

Utkast till delgeneralplan för en vindkraftspark

Mats Dahlin

Examensarbete för ingenjörs (YH)-examen
Utbildningsprogrammet för lantmäteriteknik
Vasa 2012



EXAMENSARBETE

Författare: Mats Dahlin
Utbildningsprogram och ort: Lantmäteriteknik, Vasa
Handledare: Leif Östman

Titel: *Utkast till delgeneralplan för en vindkraftspark*

Datum 19.4.2012 Sidantal 42 Bilagor 4

Abstrakt

Examensarbetet har utförts åt projektet Medvind inom forsknings- och utvecklingsenheten vid Novia. Medvind är ett projektsamarbete mellan Yrkeshögskolan Novia, Vasa Yrkeshögskola och Vasa Universitet, där man arbetar för att sprida information om vindkraft. Ett utkast till delgeneralplan för en vindkraftspark innefattandes två planalternativ, fotomontage och en innehållsöversikt till en delgeneralplanebeskrivning har uppgjorts i syftet att underlätta vidare beslutsfattande och planerande av vindkraftverk på området. Planeområdet ligger på gränsen mellan södra Nykarleby och norra Vörå. Utgående från riktlinjer av Pensala lantmannagille och egna skisser har två planutkast ritats i AutoCAD-applikationen YTCAD, med fem respektive sju vindkraftverk. I arbetet behandlas också den grundläggande tekniken bakom vindkraften samt lagstiftning som reglerar vindkraften.

Språk: svenska

Nyckelord: vindkraft, delgeneralplan, vindkraftspark

Förvaras: Webbiblioteket Theseus.fi

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Mats Dahlin
Koulutusohjelma ja paikkakunta: Maanmittaustekniikka, Vaasa
Ohjaaja: Leif Östman

Nimike: *Tuulipuiston osayleiskaavaa koskeva luonnos*

Päivämäärä 19.4.2012 Sivumäärä 42 Liitteet 4

Tiivistelmä

Tämä lopputyö on tehty Novian tutkimus- ja kehitysyksikössä Medvind-projektin puitteissa. Medvind on Yrkeshögskolan Novian, Vaasan ammattikorkeakoulun ja Vaasan yliopiston yhteistyön puitteissa suoritettava projekti, jonka tavoitteena on levittää tuulivoimaa koskevaa tietoa. Kahden vaihtoehtoisen kaavan, kuvamontaasin ja osayleiskaavaselostuksen sisältämä Uudenkaarlepyyn ja Vöyrin kunnanrajan seudulle tarkoitettu luonnos tuulipuiston osayleiskaavaksi on laadittu tuulivoimaloiden kaavoitusta koskevan päätöksenteon helpottamiseksi. Työ on tehty Pensalan maamiesseuran suuntaviivojen sekä omien hahmotelmieni asettamista lähtökohdista käsin piirtämällä AutoCAD-sovelluksella YTCAD:lla kaksi kaavaluonnosta, joissa tuulivoimaloita on joko viisi tai seitsemän. Työssä myös käsitellään tuulivoiman takana olevaa perustavaa tekniikkaa sekä tuulivoimaloita koskevaa lainsäädäntöä.

Kieli: ruotsi

Avainsanat: Tuulienergia, osayleiskaava, tuulipuisto

Arkistoidaan: verkkokirjastossa Theseus.fi

BACHELOR'S THESIS

Author: Mats Dahlin
Degree programme and location: Land surveying, Vasa
Supervisor: Leif Östman

Title: *Draft for a sub-area local master plan*

Date	19.4.2012	Number of pages	42	Appendices	4
------	-----------	-----------------	----	------------	---

Abstract

The Bachelor's thesis was made for the project Medvind at the Research and Development unit at Novia. Medvind is a co-operation between the two universities of applied sciences, Novia and VAMK, and the University of Vaasa with the aim to inform about wind energy. The thesis consists of a proposal for a sub-area local master plan for a wind farm with two alternatives, including a landscape photomontage and a check list of the necessary contents in a sub-area local master plan report. The aim of the project was to improve further decision making and planning of wind mills in the area. The planned area is located on the border between southern Nykarleby and northern Vörå. Based on guidelines of Pensala Farmers' guild and my own sketches two draft plans were made in the AutoCAD application YTCAD, one with five and one with seven wind turbines. The thesis also describes the basic technology behind wind power and the laws governing it.

Language: Swedish

Key words: Wind energy, plan, wind farm

Filed at: the web library Theseus.fi

Innehållsförteckning

ABSTRAKT

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund.....	1
1.2	Syfte	2
1.3	Problematik.....	2
1.4	Metoder.....	4
1.5	Avgränsning.....	4
2	Utgångsläget	6
2.1	Lägesbeskrivning	6
2.2	Områdesbeskrivning	7
2.3	Vindförhållanden	10
3	Tekniken bakom vindkraft.....	11
3.1	Rotor	12
3.1.1	Uppbyggnad.....	12
3.1.2	Effektreglering.....	13
3.2	Maskinhus.....	14
3.3	Torn.....	15
3.4	Fundament.....	15
4	Lagstiftning som reglerar vindkraften	16
4.1	Markanvändnings- och bygglagen.....	17
4.2	Lagen om förfarande vid miljökonsekvensbedömning.....	19
4.3	Miljöskyddslagen.....	19
4.4	Lag angående vissa grannelagsförhållanden.....	20
4.5	Naturvårdslagen	20

4.6	Vattenlagen	21
4.7	Luftfartslagen	21
4.8	Landsvägslagen	22
4.9	Elmarknadslagen	23
4.10	Fornminneslagen	23
5	Grundläggande om planering	24
5.1	Planhierarkin	24
5.2	Generalplan	25
5.3	Generalplan med hänseende på vindkraft	26
6	Planeringsarbetet	27
6.1	Riktlinjer för planläggningen	27
6.2	Skissering	28
6.2.1	Vägnät	29
6.2.2	Ellinjedragning	29
6.2.3	Alternativ 1	30
6.2.4	Alternativ 2	31
6.3	Från papper till dator	31
6.3.1	AutoCAD	32
6.3.2	YTCAD	32
6.4	Fotomontage	33
6.5	Innehållsöversikt till en delgeneralplanebeskrivning för vindkraftsparker	34
7	Diskussion	35
7.1	Resultat	35
7.2	Nytta för uppdragsgivaren	35
7.3	Slutsats	35
7.4	Reflektioner och lärdomar	36
8	Källförteckning:	38

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Den grundläggande idén till detta examensarbete föddes senhösten 2011 under en diskussion med överläraren Leif Östman angående lämpliga uppslag för ett examensarbete. Bland flera framlagda alternativ kändes förslaget om uppgörande av en generalplan för en vindkraftspark som den mest givande och lockande rubriken för mig eftersom vindkraft överlag alltid intresserat mig. Via honom introducerades jag till forskningsprojektet Medvind, som sedermera kom att bli min uppdragsgivare, och projektforskaren Niklas Frände, som blev min kontaktperson på Medvind.

Medvind är ett samarbete mellan yrkeshögskolan Novia, Vasa yrkeshögskola samt Levón institutet vid Vasa Universitet, som verkar för att kartlägga och utveckla förutsättningarna för etablering av vindkraft i Österbotten.¹ Projektet Medvind är ett av åtskilliga projekt som verkställs inom forsknings- och utvecklingsenheten på Novia. Inom den här enheten finns även Energiby-projektet som verkade för att hitta byar och områden som var intresserade av ökad energisjälvförsörjning med hjälp av förnyelsebara energikällor. Meningen är att dessa byaområden skall få handledning och planering om energisjälvförsörjning genom Energiby-projektet.² Bland dessa fanns intresse för vindkraft i Jeppo, Pensala-Österby, Komossa och Laihian Ysikylät.³

Vid ett första inledande möte med projektforskaren Niklas Frände introducerades jag för dessa ”energibyar” och deras tankar om vindkraft. Alla hade vid enkätförfrågan år 2010 i olika grad varit intresserade av vindkraft och skulle därför vara lämpliga som planeringsområden för mitt slutarbete. Av språkliga skäl valdes Laihian Ysikylät bort och i Komossa var man enbart intresserad av ett enskilt vindkraftverk, eftersom jag var ute efter att få planera ett område med flera vindmöller valdes också detta område bort. Kvar stod Jeppo och Pensala-Österby där Jeppo sannolikt skulle ha varit en lämplig kandidat för min generalplan, men där visade det sig att man redan haft kontakt med både ett svenskt och ett tyskt bolag om vindkraftsetablering på det tilltänkta området. Därav kände jag att jag

¹ Österbottens vindkraftsportal, 2011

² Energiby, 2011

³ Personlig kommunikation med Niklas Frände, 8.11.2011

kunde tillföra mest i Pensala-Österbyområdet där vindkraftsvisionerna ännu inte hade passerat idéstadiet.

Initiativtagare till Pensala-Österbys anslutning till Energiby-projektet var Pensala lantmannagille och via ett samtal med dess ordförande Ronny Nyman fick jag klartecken att planera på deras förslagna vindkraftsområden. Vid detta samtal beslöts även om ett möte med hela gillet, för att göra en snävare avgränsning av området för min plan och för att fundera på hur många vindkraftverk jag skulle planera för. Mötet med gillet hölls den 15.12.2011 i före detta Pensala skola.

1.2 Syfte

Syftet med detta arbete har varit att uppgöra ett utkast till delgeneralplan som kan utgöra grund för vidare beslutsfattande och planerande om vindkraftverk på området. Orsaken till varför endast ett utkast och inte en regelrätt plan ritats är den omfattning och tid en sådan plan kräver. Till planen har ej heller uppgjorts en fullständig generalplanebeskrivning på grund av den mängd utredningar och inventeringar som krävs av en dylik. I stället har en innehållsöversikt med ämnen som bör tas upp i en beskrivning till en generalplan som styr vindkraftsprojekt framställts och den kan fungera som bas till en formell generalplanebeskrivning för framtida vindkraftsprojektörer på området.

Arbetet kan även ses som ett led i projektet Medvinds målsättning om att sprida kunskap om vindkraft till intresserade och är tänkt att kunna användas som informationsmaterial om lagstiftningen och tekniken kring vindkraft samt ge en fördjupad förståelse om planläggningsproblematiken.

1.3 Problematik

Vid mötet med Pensala lantmannagille framkom att det inte fanns några invändningar mot antalet vindmöller som planerades in, utan de tyckte rentav att så många som det skulle vara tekniskt och lagligt möjligt skulle ritas in i planen.

Vindkraftverkens placering begränsas på teknisk väg av att det bakom vindkraftsrotorer uppstår kraftig turbulens, som gör att närliggande vindkraftverk måste placeras på ett tillräckligt avstånd från varandra för att kunna fungera optimalt. I en medelstor

vindkraftspark med 5 – 10 kraftverk är det rekommenderade minimiavståndet fem gånger rotordiametern.⁴

En generalplan är hierarkiskt underställd en landskapsplan, d.v.s. den måste alltid utarbetas utgående från den över området gällande landskapsplanens områdesreserveringar.⁵ Enligt nuvarande landskapsplan i Österbotten är ifrågavarande område i Pensala-Österby inte angivet som område lämpligt för vindkraft.⁶ I utkastet till Etapplan 2, gällande förnyelsebar energi, har dock en reservering för vindkraft lagts in över området. Reserveringarna i denna etapplan är endast preliminära och det är inte sagt att de kvarstår i den slutgiltiga etapplanen.

Jag blev således att fundera på i vilken mån lagstiftningen begränsar vindkraftsetablering utanför i landskapsplanen utsatta områden. Klarhet i denna fråga fick jag via epostkorrespondens med planeringsingenjör Jan Wikström på Österbottens Förbund. Han kunde meddela att detta ärende har varit livligt omdiskuterat på senare tid på nationell nivå men att det ännu inte finns några klara direktiv att följa. Österbottens Förbund har dock lagt till en skrivelse om det här ärendet i utkastet till Etapplan 2, gällande förnyelsebar energi.⁷ I skrivelsen anges att man i Österbotten utgår ifrån att fem kraftverk eller färre skall behandlas på kommunal nivå och att det sålunda inte behövs någon områdesreservering i landskapsplanen i dessa fall.⁸ Inom en snar framtid kan det dock komma förändringar på nationell nivå som även bör beaktas inom Österbotten, eftersom miljöministeriet har tillsatt en arbetsgrupp som utarbetar en rapport för att utreda dylika frågeställningar om vindkraft. Rapporten med namnet ”Tuulivoimarakentamisen suunnittelu” finns att tillgå som utkast, men den slutgiltiga versionen väntas bli klar under sommaren 2012.⁹ Jag har därför utgått ifrån att Österbottens förbund skrivelse gäller.

På området finns även fem kända fornlämningar som är fredade enligt 1 § i lagen om fornminnen, vilket betyder att de inte får flyttas, ändras eller skadas. Till dessa bör hållas

⁴ EPV Vindkraft AB, Miljökonsekvensbeskrivning, Vindkraftspark på Sidlandet i Malax, sid 42

⁵ Markanvändnings- och bygglagen, 32 §

⁶ Österbottens landskapsplan

⁷ Epostkonversation med planeringsingenjör Jan Wikström på Österbottens förbund 21.12.2011

⁸ Landskapsplan, etapp 2: Förnyelsebara energiformer och deras placering i Österbotten, Beskrivning sid 4

⁹ Miljöministeriets hemsida, 2012

en skyddszon på minst 2 m utifrån fornlämningens synliga ytterkant, men jag bedömer att dessa fornminnen inte kommer utgöra några större hinder i min planering.¹⁰

1.4 Metoder

Vindkraften idag är ett område med snabb utveckling, vilket gör att de flesta skrivna källor inom området innehåller föråldrad information trots att de bara är ett par år gamla och informationen till examensarbetet har därför så gott som uteslutande hämtats från Internet. De tryckta källor som använts är broschyrmaterial av olika slag och boken ”Vindkraft i teori och praktik” av Tore Wizelius.

Andra metoder som tillämpats är epostkorrespondens och intervjuer med sakkunniga inom branschen, samt även ett möte med Pensala lantmannagille i syfte att pejla åsikter och synpunkter kring planeringen.

Som utgångsmaterial för planerna har lantmäteriverkets grundkartor och råelement använts och terrängen har även studerats på plats. För att skapa planerna har YTCAD parallellt med AutoCAD använts. Även fotomontaget har gjorts i AutoCAD.

1.5 Avgränsning

I utformningen av planen har fokus legat på att utmärka de bäst lämpade områdena för vindkraft genom utnyttjande av befintligt vägnät och naturliga höjder i så hög grad som möjligt. Valen för platserna är baserade på studier av grundkartan och de höjdangivelser och terrängförhållanden som den anger. Möjligt är att man med professionella projekteringsprogram avsedda för vindkraftsplanering, såsom t.ex. WindPRO, kommer till avvikande resultat, men i det här fallet är det inte frågan om någon absolut plan så grundkartan kan anses räcka som referens för att få en riktgivande bedömning av optimal placering.

Vid planeringen av vindmöllornas placering har inte tagits ställning till eventuella framtida störande ljudemissioner för kringliggande bebyggelse på grund av frågans komplexa natur. Bullret varierar bl.a. beroende på vindkraftstyp, navhöjd, lufttemperatur, marktyp och

¹⁰ Fornminneslagen, 1, 5 §

höjdförhållanden och sådana aspekter är i dagsläget okända.¹¹ Planeområdets gränser har dragits utgående från ett influensområde på 500 meter kring varje vindkraftsplats. Utanför gränsen borde inte finnas risk för flygande is från bladen eller buller som överskrider de riktvärden om 55 dB dagtid och 50 dB nattetid utomhus som ställts av statsrådet för bostadsområden.¹² Inom planegränserna finns inga byggnader och avståndet till närmaste bebyggelse är ca 1,5 km och den torde rimligtvis inte påverkas av bullret. Utredningar kommer dock ändå att behöva utföras eftersom bullereffekterna för bebyggelse inom en radie av två km från vindkraftverken bör utredas vid vindkraftsplanering, enligt Nunu Pesu på miljöministeriet.¹³

Andra konsekvenser såsom påverkan på t.ex. flora och fauna har ej heller beaktats. eftersom en naturinventering först måste göras för att få fram uppgifter om arter och antal och därmed deras sårbarhet.

¹¹ Naturvårdsverket, Ljud från vindkraftverk, sid 10-12

¹² Statsrådets beslut om riktvärden för bullernivå, 2 §

¹³ Österbottens vindkraftsportal, 2012

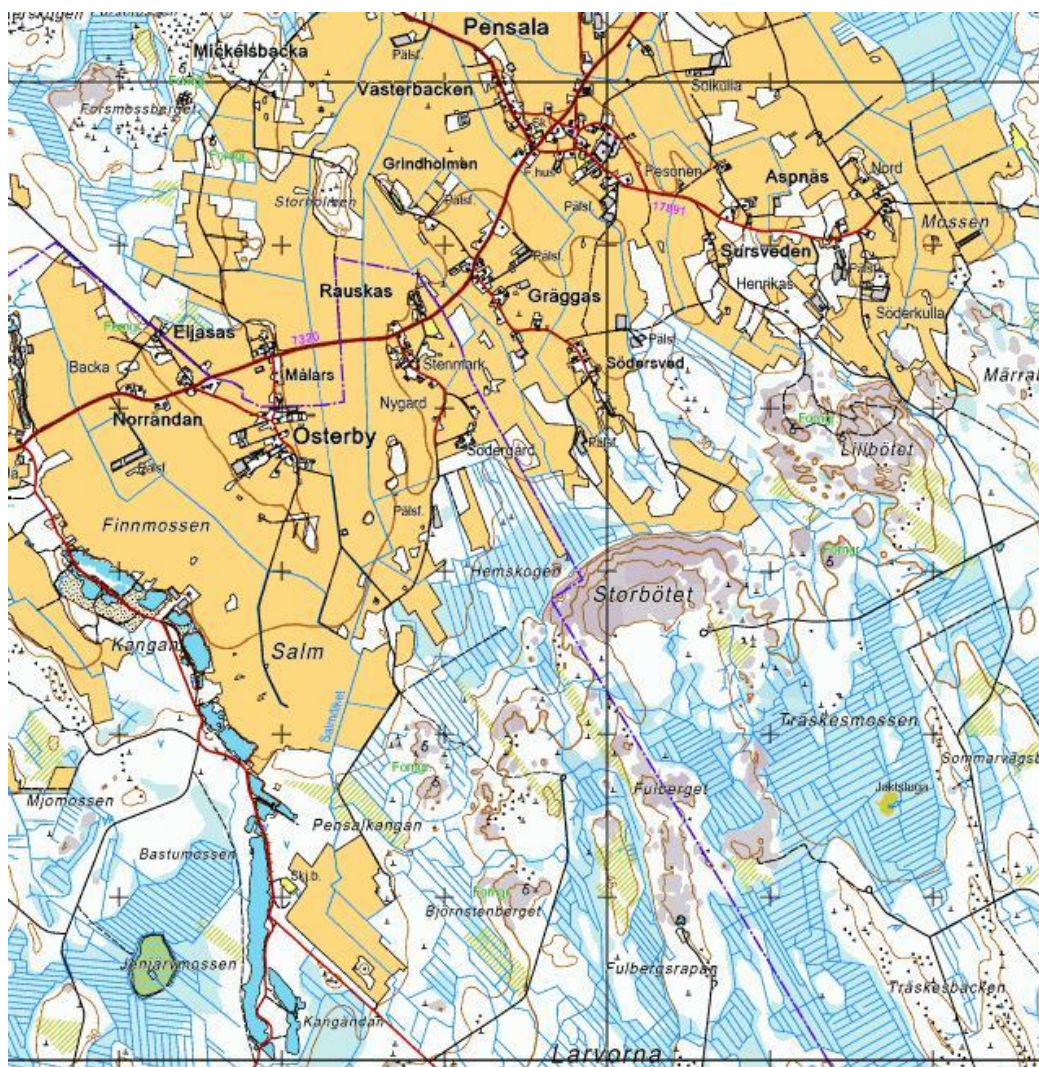
2 Utgångsläget



Figur 1 Pilen visar var Pensala-Österbyområdet ligger sett ur ett större perspektiv. (Skala: 1:400 000)

2.1 Lägesbeskrivning

Området för planen ligger i utkanterna av södra Nykarleby och norra Vörå och gränsen mellan de båda går rakt igenom det. Marken hör till byn Österby på Vöråsidan och byn Pensala på Nykarlebysidan. Beroende på om man kommer in via Kanganområdet eller via Aspnäsvägen är det mellan 6 – 11 km till mitten av området från Pensala centrum. Fågelvägen är det ca 3 km till den stora landsvägskorsningen i Pensala som benämns som byns centrum. Om man gör en likadan lägesbeskrivning utgående från Oravais som känd ort, ligger området ca 13 km bilvägen och 9,5 km fågelvägen öster om Oravais centrum.



Figur 2: Områdeskarta (Skala 1:40 000)

2.2 Områdesbeskrivning

Planeområdet sträcker sig över det högt belägna åsområdet Storbötet och dess intill liggande mindre åsar. Området är med österbottniska mått mätt ett högt område med höjder över 50 m.ö.h. och de planerade vindkraftsområdena ligger alla över 40 m.ö.h.

På stora delar av området förekommer berg i dagen och mossbeväxta berghällar där träd förekommer sparsamt. Skogsbeståndet består så gott som uteslutande av tall- och granskog i varierande ålder och också en del kalhyggen finns. Området är till största delen bestående av skog men i de norra delarna finns också en del odlingsmark innanför planegränsen.



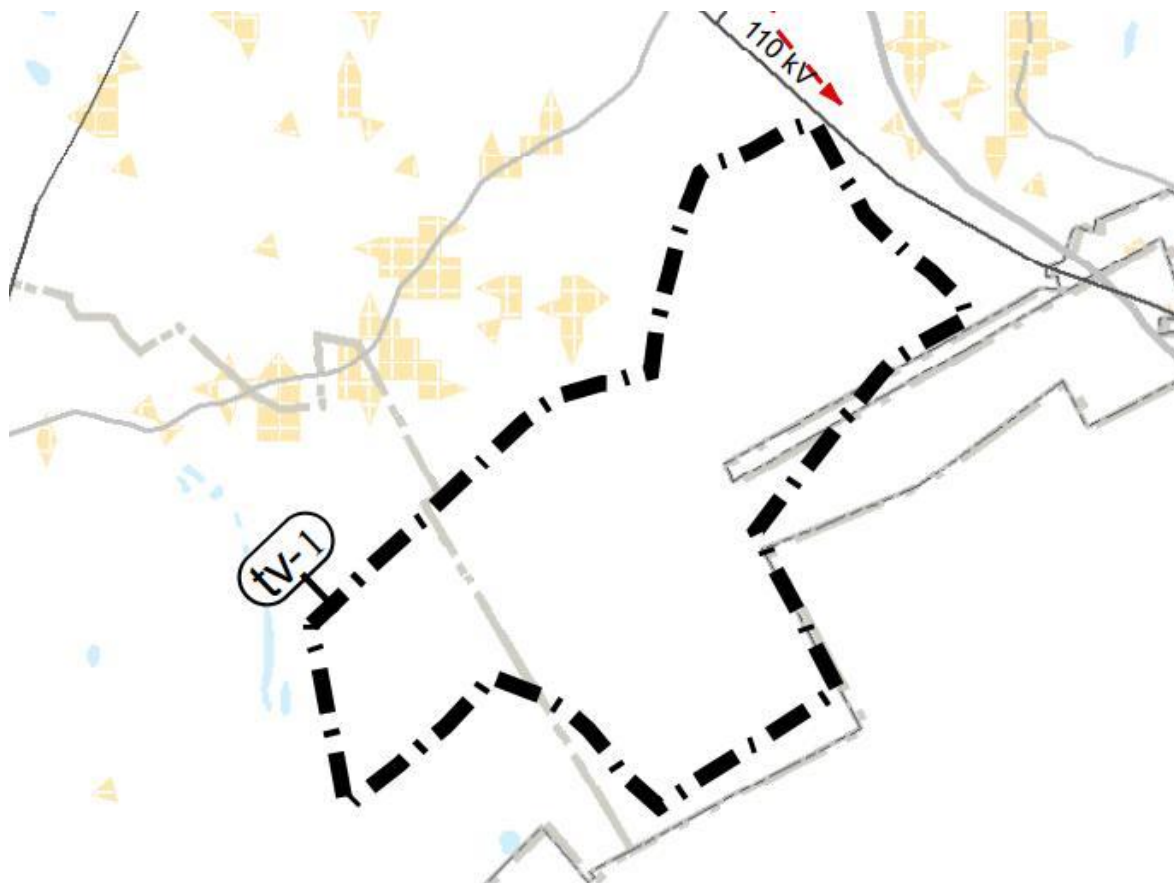
Figur 3: Vy från planområdet med för området typisk mossbeväxt berghäll med sparsam beskogning.

Det kringliggande landskapet utanför planeområdet omfattas i norr av vidsträckta men mosaikartade odlingsmarker på grund av diken och olika slag av odlingar. I väster finns ett stort sandtag med namnet Kangan som till vissa delar fortfarande nyttjas, men vars användning begränsas av att dess södra delar klassas som grundvattenområde och en vattentäkt finns också vid sydspetsen av området. Söder om området finns också ett nedlagt grustag, men i övrigt består de södra och östra delarna mest av myrmark.

Primärnäringen i området är jordbruk och pälsfarmning, vilket märks tydligt i landskapsbilden främst genom de otaliga skugghusen avsedda för rävm- och minkfarmning. Den övriga bebyggelsen är i huvudsak koncentrerad till olika gårdsgrupper utefter Jeppovägen och kring landsvägskorsningen mitt i Pensala.

Skogsvägnätet på området är i gott skick och både från väster och öster finns väg som leder nästan ända upp till Storbötet. Kangvägen som den västra skogsvägen leder från är bred och kraftigt dimensionerad tack vare de sand- och grustransporter som sker längs med den.

6 TWh före år 2020 och det betyder i stora drag att ca 700 vindkraftverk av storleken 3 MW behöver byggas.¹⁵ För att kunna förverkliga detta mål har etappplan 2 tillkommit som anger områdesreserveringar för etablering av vindkraft i Österbotten. I utkastet till denna plan har Pensala-Österbyområdet anvisats som område lämpligt för vindkraft.



Figur 5: Områdesreserveringen för vindkraft i området enligt etappplan 2.

2.3 Vindförhållanden

De områden med bäst vindförhållanden i Finland ligger vid kusten, i fjällen och till havs och eftersom området för planen ligger endast ca 9 km från kusten lämpar sig området väl för en vindkraftsetablering. Separata vindmätningar kommer dock att krävas för att få noggrannare uppgifter för planeringen.

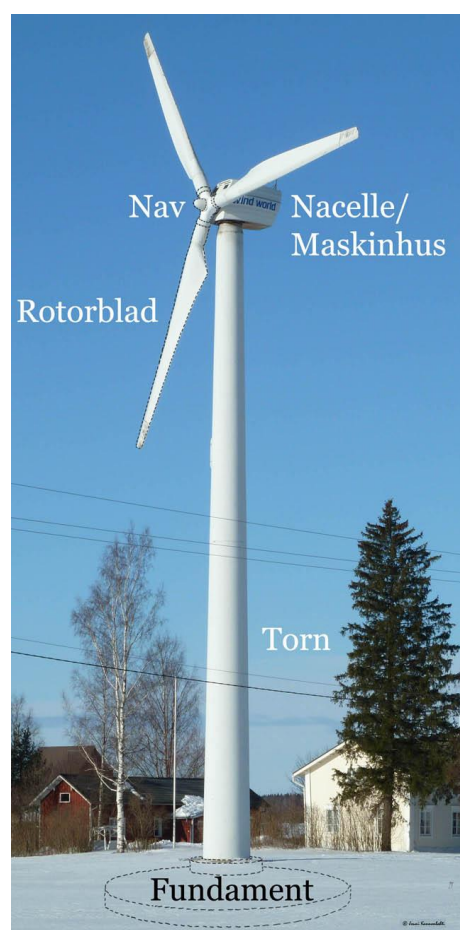
¹⁵ Klimat och energistrategi på lång sikt, sid 40

Via Motivas och meteorologiska institutets gemensamma projekt Vindatlas kan ungefärliga uppgifter fås om platsspecifika vindstyrkor. Finlands vindatlas är en nättjänst med uppgifter om vindens styrka, turbulens och riktning på 50 – 400 meters höjd både som års- och månadsmedeltal. Vindatlas är en matematisk modell och den ger uppgifter om vinden indelat i 2,5 x 2,5 kilometers respektive 250 x 250 meters rutor.

Enligt uppgifter hämtade ur vindatlasen är den aritmetiska medelhastigheten på 100 meters höjd 6,4 – 6.6 m/s på Storbötet sett till årsmedeltal.¹⁶

3 Tekniken bakom vindkraft

Det finns idag en uppsjö av olika typer av vindkraftverk, men här kommer endast att redogöras för principen bakom de konventionella trebladiga horisontalaxlade kraftverken som i dagsläget är den rådande modellen på marknaden. Anledningen till att de flesta moderna vindkraftverk är försedda med tre blad är för att det är en kompromiss mellan effektivitet och konstruktionskostnad. Fördelaktigaste totala bladbredd är enligt s.k. bladelementteori ca 3 % av vingarnas svepyta. Bladbredden är sedan delbar i valfritt antal vingar med olika fördelar och nackdelar. Uppenbart är att materialkostnaderna varierar med antalet vingar hos ett vindkraftverk, men färre vingar kräver också ett högre varvtal för att uppnå samma effektivitet som kraftverk med fler vingar.¹⁷ Ett högre varvtal betyder alltså att vingarna snurrar snabbare och ger således upphov till mera akustiska ljudemissioner.¹⁸ Skillnaden i aerodynamisk effektivitet mellan en vinge och två vingar är sex procent, men endast tre procent skiljer i effekt mellan en tvåbladig och en trebladig rotor.



Figur 6 Huvuddelar i ett vindkraftverk.

¹⁶ Finlands Vindatlas, 2012

¹⁷ Wixelius T, Vindkraft i teori och praktik 2:a uppl., sid 88,103

¹⁸ Wind Energy-The Facts Part I Technology, sid 67-68

Vidare ökning av bladantal ger blott upphov till obetydliga effektförbättringar och inverkar i stället negativt på bladstyvheten, eftersom bladen blir smalare pga av ovanstående ”treprocentsregel”.¹⁹

Vindkraftverk är komplexa konstruktioner, men förenklat kan de ändå sägas bestå av följande huvuddelar:

- Rotor
- Maskinhus
- Torn
- Fundament

Dessa delars underkomponenter och funktion i processen vind till ström presenteras mera ingående under de följande underrubrikerna.

3.1 Rotor

3.1.1 Uppbyggnad

Rotorn består av vingarna och det nav som de är fästa i och är den del av ett vindkraftverk som fångar upp vindens kinetiska energi. Bladen utsätts hela tiden för stora påfrestningar från väder och vind och de bör därför tillverkas i ett material med bra utmattningssegenskaper, men som för den skull inte gör dem oöverkomligt tunga eller dyra.²⁰ De material som i skrivande stund anses uppfylla dessa kriterier bäst är glasfiberarmerad polyester och epoxy. Kolfiber och kevlar används också i viss mån men endast för mindre verk pga deras produktionskostnad.²¹

Vindens krafter sliter inte bara på vingarna utan även på själva tornet, som har en tendens att tryckas bakåt av de krafter som upptas av rotorbladen vid hårda stormar.

¹⁹ Tangler J, The evolution of Rotor and blade design, sid 2

²⁰ Wizelius T, Vindkraft i teori och praktik 2:a uppl., sid 116

²¹ Danish Wind Industry Associations hemsida, 2012

Vindkraftverkens generatorer och övriga maskineri är dimensionerade enligt en viss vindhastighet s.k. märkvind, och detta förutsätter att kraftverken har teknik för att reglera effektuttaget från vinden. Denna effekthereglering sköts med hjälp av rotorbladen antingen som *stallreglering* eller som *pitchreglering*.²²

3.1.2 Effekthereglering

Pitchreglerande verk har en vridningsmekanism i navet som möjliggör en anpassning av bladens vinkel ifall vindhastigheten överstiger märkvinden så att effektuttaget fortfarande kan ligga kvar på märkeffekt.²³ Bladen vrids på basen av de signaler som skickas från sensorer i generatoren ner till verkets styrsystem på markplanet som sedan avgör om effekten blir för hög och hur mycket vingarna ska vinklas för att parera detta.²⁴ Alla vindkraftverk har även en bestämd s.k. stoppvind då verket måste stoppas för att inte överbelastas. Vid bladvinkelreglering, som pitchreglering också kallas, sköts detta genom att vingarna vrids så att luften kan strömma fritt genom rotorn och till följd av detta stannar rotorn.

Överstegringsreglering (stallreglering) är en annan effektbegränsningsteknik som till skillnad från pitchreglering inte är lika teknikkrävande och är därför också det system som använts längst av de två.²⁵ Verk med överstegringsreglering har annorlunda vingar än pitchreglerande verk, eftersom effektheregleringen sker som ett resultat av deras utformning. Bladen är designade så att turbulens uppstår på ovansidan av dem när märkvinden överskrids och det för med sig att rotorn successivt snurrar saktare i takt med att vinden ökar och på så sätt undviks att maxeffekten överskrids och önskat varvtal bibehålls. För att undvika överhettning på dessa verk är det de i övrigt fasta rotorbladens vridbara yttre bladdelar som fungerar som aerodynamiska bromsar.²⁶

Utöver dessa finns även aktiv stall som egentligen är en kombination av de ovan beskrivna metoderna. Funktionsprincipen hos kraftverk med aktivt stall är att så länge vindstyrkorna håller sig under märkvind, justeras bladvinkeln för att garantera optimal verkningsgrad och

²² Wizelius T, Vindkraft i teori och praktik 2:a uppl., sid 112

²³ Ibid, sid 112

²⁴ Wizelius T, Vindkraft i teori och praktik 2:a uppl., sid 138-139

²⁵ Handbok i vindkraftprojektering, sid 76

²⁶ Wizelius T, Vindkraft i teori och praktik 2:a uppl., sid 112,114

om vinden överstiger märkvinden uppstår stalleffekten. Denna överstegring (stalleffekt) är dock ställbar tack vare de vridbara vingarna och det gör att vindkraftverket kan operera nära den nominella effekten vid stora vindhastigheter.²⁷

3.2 Maskinhus

Maskinhuset, även känt under benämningen *nacell*, är den del som vindkraftverkets rotor är fäst i och där finns även all den elektronik som krävs för att omvandla vindens kinetiska energi till rotationsenergi. Innehållet i ett maskinhus kan variera beroende på modell och tillverkare, men alla innehåller åtminstone en huvudaxel, en generator och en girmotor för att kunna vrida maskinhuset enligt vindriktningen. Hos de flesta befintliga vindkraftverk sköts för närvarande ökningen av det från rotorn erhållna varvtalet på 20 – 30 rpm (rotations per minute) till det varvtal som generatorm kräver av en växellåda. I regel kräver också växellådan en oljepump och oljekylare för att säkerställa en effektiv smörning och kylning.²⁸ Dessa komponenter kräver ett visst underhåll och växellådan har endast en beräknad livstid på 8 – 10 år. Ett växellådsbyte, alternativt renovering, måste alltså alltid tas med i beräkningarna när man räknar på den långsiktiga lönsamheten, för ett vindkraftverk med växellåda.²⁹ I strävan efter att minimera underhåll och produktionskostnad har utvecklingen gått mot direktdrivna generatorer som klarar av att producera ström redan vid det låga varvtal, som fås direkt från rotorn, och därmed är de oberoende av en växellåda.³⁰ Bland andra det Vasabaserade företaget Mervento förespråkar och tror på denna typ av energiöverföring.³¹

Ifall vindkraftverket har bladvinkelreglering finns den hydraulik eller de elektriska anordningar som krävs för detta i maskinhuset. Även om vingarna är gjorda för att kunna fungera som aerodynamiska bromsar behövs också ett mekaniskt bromssystem utifall att bladens bromssystem fallerar. Detta bromssystem består av en skivbroms placerad på huvudaxeln.³²

²⁷ Handbok i vindkraftprojektering, sid 78

²⁸ Wizelius T, Vindkraft i teori och praktik 2:a uppl., sid 119-121

²⁹ Andreas Horste & Idriss El-Thalji, Växellådshaverier på landbaserade vindkraftverk, sid 37

³⁰ Wizelius T, Vindkraft i teori och praktik 2:a uppl., sid 121,147

³¹ Vindkraftverkstillverkaren Merventos hemsida, 2012

³² Wizelius T, Vindkraft i teori och praktik 2:a uppl., sid 120,122

3.3 Torn

Vindkraftverkens torn tillverkas av stål eller betong varav de vita rörtornen av stål är vanligast, eftersom de anses vara den mest visuellt tilltalande modellen.³³ Allteftersom vindkraften utvecklats och tornen blivit högre har tornen börjat tillverkas sektionsvis för att underlätta transporterna och de består i allmänhet av 3 – 4 delar.³⁴ Ståltornen är ihåliga och innehåller servicestegen och elkablarna som går från generatoren ner till transformatorn. Inuti ståltornen finns även vindkraftverkets styrsystem som sköter om styrning av maskinhuset enligt vindriktning, driftövervakning av processerna i maskinhuset samt driftuppföljning, dvs. insamling och bearbetning av information om bl.a. produktion och avbrott. Tornen som är gjorda av betong är inte ihåliga och stegar och kablar är därför fästa på utsidan och styrsystemet finns i en skild byggnad bredvid tornet.

Tornen kan också byggas enligt samma modell som kraftledningsstolpar dvs. i fackverkskonstruktion. Konstruktioner av detta slag består av stålstänger som kopplas samman i trianglar så att ett bärande nätverk bildas. Gentemot stål- och betongtorn är dessa överlägsna både vad gäller materialåtgång, vikt och pris, men de är ändå rätt ovanliga eftersom de anses som relativt fula och är t.o.m. förbjudna i vissa länder.³⁵

3.4 Fundament

Fundamentet, eller grunden som hela vindkraftverket står på, dimensioneras enligt tyngden och höjden hos det verk som det skall uppbära samt platsens jordmån. Vanligtvis rör sig fundamenten i storleksordningen 20 x 20 m eller 25 x 25 m i plan och 1 – 3 m i höjdd.³⁶ Fundamentet gjuts som en stor betongsockel bestående av lager med armeringsjärn. Efter att betongen torkat täcks fundamentet med jord eller grus för att terrängen skall återställas så gott det går. Ifall jordmånen är extra mjuk kan det bli frågan om pålning och om det på den tilltänkta platsen för vindkraftverket är berg i dagen gjuts fundamentet ovanpå ett par bultar som borrats in i berget.³⁷

³³ Wizelius T, Vindkraft i teori och praktik 2:a uppl., sid 123

³⁴ Miljökonsekvensbeskrivning, Vindkraftspark på Sidlandet i Malax, sid 37

³⁵ Wizelius T, Vindkraft i teori och praktik 2:a uppl., sid 123

³⁶ Miljökonsekvensbeskrivning, Vindkraftspark på Sidlandet i Malax, sid 41

³⁷ Wizelius Tore, Vindkraft i teori och praktik 2:a uppl., sid 125-126

4 Lagstiftning som reglerar vindkraften

Liksom övrigt byggande regleras även vindkraftverk av ett flertal lagar beroende på läget och storleken för vindkraftverken. Vindkraftsbyggande i Finland är fortfarande ett relativt nytt fenomen och det är därför inte ännu helt klargjort hur lagen skall tolkas i olika frågor gällande vindkraft. För att bringa klarhet i detta tillsatte miljöministeriet den 30.9.2010 en arbetsgrupp som förutom att behandla tillämpningen av lagstiftningen vid vindkraftsutbyggnad även skulle redogöra för planläggning av vindkraft, dess miljökonsekvenser och behövliga tillstånd. Arbetsgruppen lade fram sitt förslag till remiss 9.5–21.6.2011 och de utlåtanden som kom in håller i skrivande stund på att bearbetas och den slutgiltiga rapporten väntas bli klar till sommaren 2012.³⁸ Det utkast som i nuläget finns att tillgå anger sannolika riktlinjer i vindkraftsfrågor och åtminstone om lagstiftningen kan den användas som källa. Enligt denna rapport är vindkraft på ett eller annat sätt reglerat av följande lagar:

- Markanvändnings- och bygglagen
- Lag om förfarande vid miljökonsekvensbedömning
- Miljöskyddslagen
- Lag angående vissa grannelagsförhållanden
- Naturvårdslagen
- Vattenlagen
- Luftfartslagen
- Landsvägslagen
- Banlagen
- Elmarknadslag
- Fornminneslagen
- Ödemarkslagen
- Renskötellagen

I det följande beskrivs de lagar som planeområdet berörs av och kopplingen mellan dem och vindkraft förklaras. Banlagen, ödemarkslagen och renskötellagen utelämnas dock från närmare presentation eftersom de verksamheter som de reglerar inte existerar på området eller i dess närhet.

³⁸ Miljöministeriets hemsida, 2012

4.1 Markanvändnings- och bygglagen

Markanvändnings- och bygglagens syfte är att reglera områdesanvändningen och byggandet i landet för att uppehålla en hållbar utveckling.³⁹ Detta sker med hjälp av de olika planer som beskrivs längre fram i texten i kap 5.1 och genom bygglov eller åtgärdsstillstånd. I de riksomfattande målen för markanvändningen sägs att vindkraftverk i första hand skall koncentreras till enheter med flera kraftverk och att de skall placeras på de för verksamheten mest lämpliga områdena.⁴⁰ Förutsättningar för att dessa mål skall kunna uppnås skapas genom att områdesreserveringar för vindkraftsområden införs i landskapsplaner. Områdesreserveringarna får dock inte försvåra uppnåendet av övriga mål för områdesanvändningen.⁴¹ Landskapsplanens förverkligande av områden avsedda för vindkraftsetablering tryggas genom en villkorlig bygginskränkning vilket betyder att tillstånd för att uppföra byggnad på sagda område inte får beviljas såvida ett förnekande inte förorsakar den sökande betydande olägenhet.⁴² De reserveringar för vindkraft som gjorts i landskapsplanen skall beaktas i de mer preciserade planerna, men utrymme för justering av gränserna finns om det kan anses skäligt på basen av närmare utredningar. Planerna kan däremot inte stå i strid med varandra så att t.ex. en vindkraftsreservering i en landskapsplan plockas bort i en generalplan över samma område.⁴³

Sedan 1.4.2011 är bygglov för vindkraft möjligt att bevilja på basen av generalplan. Detta kan ske under förutsättningen att området inte ligger i närheten av tätort eller att det på området förekommer sådan markanvändning som inte går väl ihop med vindkraft och därför kräver en detaljplan.⁴⁴

I markanvändnings- och bygglagen kallas ett område ”som för att trygga behoven vid kommande användning kräver vidtagande av åtgärder såsom byggande av vägar, vattenledningar eller avlopp” ett område i behov av planering.⁴⁵ Ifall det finns intentioner att förlägga en vindkraftspark till ett sådant område förutsätts antingen utarbetandet av en

³⁹ Markanvändnings- och bygglagen 1 §

⁴⁰ Statsrådets beslut om revidering av de riksomfattande målen för områdesanvändningen, sid 7

⁴¹ Miljölagstiftningen tillämpad på vindkraftsetablering, sid 19

⁴² Markanvändnings- och bygglagen 33 §

⁴³ Miljölagstiftningen tillämpad på vindkraftsetablering, sid 20-21

⁴⁴ Tuulivoimarakentamisen suunnittelu, sid 19

⁴⁵ Markanvändnings- och bygglagen 16.1§

detaljplan eller ett avgörande om planeringsbehov. Vilketdera som krävs beror på projektets omfattning och lokalisering. Vid ett avgörande om planeringsbehov bedöms byggandets lämplighet i förhållande till samhällsutvecklingen, miljövärdena och den kommande markanvändningen och är således ett mer sofistikerat förfarande än tillvägagångssättet vid sedvanligt bygglov. Ett avgörande av ovanstående slag kan också krävas vid vindkraftsetablering på område där projektet kan medföra betydande miljökonsekvenser. Även för ett enda vindkraft kan ett avgörande om planeringsbehov vara nödvändigt ifall kraftverkets läge och art kan ha märkbara konsekvenser för miljön.⁴⁶

Uppförande av vindkraftverk fordrar alltid antingen bygglov (MBL 125 §) eller åtgärdstillstånd (MBL 126 §). I praktiken är det oftast så att endast små privata vindkraftverk för gårdsbruk omfattas av åtgärdstillstånd. Den del i definitionen på byggnad i MBL 113 § som kan anses klassificera vindkraftverk som byggnad, är kriteriet att det förutsätter övervakning från myndighetssida med bl.a. säkerhet, landskapet och miljöaspekter. Ett vindkraftverk kan emellertid också anses som en sådan konstruktion som endast kräver åtgärdstillstånd enligt fjärde punkten i MBF 61.1 §. I motiveringspromemorian till denna förordning sägs dock att vindkraftverk i många fall skall anses som en bygglovskrävande byggnation. Det som avgör vilken typ av tillståndsförfarande som krävs är inte ett vindkraftverks storlek, utan om ett förverkligande kan ha särskilda konsekvenser på markanvändningen eller miljön. Ett litet vindkraftverk som normalt faller under kategorin åtgärdstillståndskrävande konstruktion kan därför kräva bygglov om det placeras i en känslig miljö.⁴⁷

De matarledningar som dras från vindkraftverken för en uppkoppling till elnätet korsar ofta andra fastigheter och ägaren eller innehavaren är då skyldig att tillåta detta. Till ledningarna hörande mindre anläggningar och konstruktioner är ägaren/innehavaren också tvungen att tolerera. Ledningsdragningen får inte komplicera planläggningen av området eller genomförandet av ikraftvarande plan. Om en överenskommelse med fastighetens ägare och innehavare om ledningens sträckning inte kan nås, tas beslutet om ledningens placering av byggnadstillsynsmyndigheten i kommunen. Vid fastställande av beslutet skall prioriteras att fastigheten inte orsakas onödig olägenhet av ledningens placering. För den

⁴⁶ Tuulivoimarakentamisen suunnittelu, sid 21-22

⁴⁷ Miljölagstiftningen tillämpad på vindkraftsetablering, sid 24-25

olägenhet eller skada som kan uppstå av ledningen har fastighetens ägare och innehavare rätt att få ersättning.⁴⁸

4.2 Lagen om förfarande vid miljökonsekvensbedömning

En miljökonsekvensbedömning är ett förfarande där miljökonsekvenserna av vissa projekt utreds och bedöms. Myndigheter och de vilkas förhållanden eller intressen som kan påverkas av projektet skall höras liksom också de sammanslutningar och stiftelser vars verksamhetsområde kan komma att påverkas av projektets följder.⁴⁹

Miljökonsekvensbedömning skall tillämpas på projekt eller ändringar av projekt som kan ha betydande skadliga miljökonsekvenser.⁵⁰ I förordningen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömningens 6 § finns en projektförteckning över vilka arbeten som kräver MKB-förfarande. Till denna förteckning tillfogade statsrådet en punkt gällande vindkraft som trädde i kraft 1.6.2011. Ändringen som tillkom var att vindkraftsprojekt med minst tio vindkraftverk eller en samlad kapacitet på minst 30 MW härnäst alltid skall omfattas av MKB-förfarande.⁵¹ På beslut av NTM-centralen kan också vindkraftsprojekt av mindre än ovan beskrivna karaktär omfattas av MKB-förfarande om det är sannolikt att det ger upphov till särskilt skadliga miljökonsekvenser.⁵²

4.3 Miljöskyddslagen

Miljöskyddslagen finns till för att reglera verksamheter som kan ge upphov till sådan förorening som finns definierad i MSL 3§. För att denna lag skall kunna efterföljas kräver dylika verksamheter miljötillstånd. En allmän beskrivning på miljötillståndspliktiga verksamheter finns i MSL 28§ och en närmare fastställd redogörelse finns i MSF 1§. Bland dessa finns inte vindkraftverk uppräknat som tillståndspliktig verksamhet men miljötillstånd kan krävas om vindkraftverken enligt 28.2 § 3 punkten kan anses utsätta omgivningen för sådant oskäligt besvär som beskrivs i 17.1§ i lagen angående vissa grannelagsförhållanden.

⁴⁸ Markanvändnings- och bygglagen, 161 §

⁴⁹ Lag om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning, § 2.2

⁵⁰ Lag om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning, § 4

⁵¹ Statsrådets hemsida, 2012

⁵² Tuulivoimarakentamisen suunnittelu, sid 24

4.4 Lag angående vissa grannelagsförhållanden

I denna lags 17 § står skrivet:

”En fastighet, byggnad eller lägenhet får inte användas så att grannarna eller de som bor eller innehar fastigheter, byggnader eller lägenheter i närheten orsakas oskäligt besvär av ämnen som är skadliga för miljön, sot, smuts, damm, lukt, fukt, buller, skakning, strålning, ljus, värme eller annan motsvarande påverkan.”

Miljöverkningar av vindkraftverk som kan orsaka besvär för grannfastigheter är buller och ljus/skuggreflexer, men huruvida deras inverkan är tillräcklig för att kräva miljötillstånd skall alltid bedömas från fall till fall. Aspekter som bör beaktas vid en bedömning är lokala förhållanden, besvärets förekomst och varaktighet samt den tidpunkt då besväret uppstod⁵³

4.5 Naturvårdslagen

Naturvårdslagen syftar bl.a. till att bevara naturens mångfald, stöda ett hållbart utnyttjande av naturtillgångarna och miljön samt att främja naturforskning.⁵⁴ För att trygga naturvärden kan naturskyddsprogram och landskapsvårdsområden skapas enligt naturvårdslagens direktiv. De villkor och begränsningar som ställs i naturskyddsprogrammen och landskapsvårdsområdena skall beaktas när vindkraft behandlas i översiktligare planer. Uppmärksammas bör också att de flesta naturskyddsområden ingår i Natura 2000, vilket har skilda förhållningsregler till vindkraft.⁵⁵ Vindkraftverk kan tillåtas på Natura 2000-område om det i samband med planering bedöms att projektet sannolikt inte kommer att försämra de naturvärden för vars skydd området har införlivats i Natura 2000.⁵⁶ Med stöd av naturvårdslagens 66 § kan en vindkraftsplan inte godkännas på Natura 2000-område om det kan påvisas att ett planeförverkligande skulle leda till t.ex. en arealminskning för de naturtyper och livsmiljöer som är avsedda att skyddas.⁵⁷

⁵³ Lag angående vissa grannelagsförhållanden 17 §

⁵⁴ Naturvårdslag 1 §

⁵⁵ Miljölagstiftningen tillämpad på vindkraft, sid 27,28,30

⁵⁶ Naturvårdslag 65 §

⁵⁷ Miljölagstiftningen tillämpad på vindkraft, sid 28

4.6 Vattenlagen

Vattenlagen styr användningen av vattentillgångarna och vattenmiljön och främjar ett samhälleligt, ekonomiskt och ekologiskt hållbart utnyttjande av dem. Genom tillämpande av vattenlagen skall olägenheter orsakade av användning av vattenmiljön förebyggas och minskas och också vattentillgångarnas och vattenmiljöns tillstånd skall förbättras.⁵⁸

Vindkraftsbyggande kräver enligt 3 kapitlets 2 § i den nya vattenlagen, som trädde i kraft 1.1.2012, så kallat vattenlov. Orsaker som gör att vindkraftverk kan kräva vattenlov är bl.a. om bygget kan medföra risk för översvämning eller vattenbrist, orsaka olägenheter för fisket eller försämra tillståndet i ett vattendrag eller minska grundvattenförekomsten.⁵⁹

4.7 Luftfartslagen

För uppförande av nutida höga vindkraftverk behövs så gott som alltid ett flyghindertillstånd enligt luftfartslagens 165:e § om flyghinder. Alla anordningar som överstiger 30 m inom en radie av 45 km från ett flygfält och alla konstruktioner över 60 m överallt i Finland kräver ett flyghindertillstånd från Trafiksäkerhetsverket.

Flyghindertillstånd skall också sökas ifall vindkraftverk överstigande 30 m förläggs inom en radie av 10 km från en reservlandningsplats. Enligt 5:e momentet i samma lag skall flyghinder markeras enligt Trafiksäkerhetsverkets föreskrifter.⁶⁰ Detta betyder att Trafiksäkerhetsverket har rätt att utfärda föreskrifter om flyghindermarkeringar, som lagen uttrycker att ska följas som påbud. I gällande beslut beträffande märkning av flyghinder utanför flygplatser sägs det i dess 3:e § att hinder överstigande 70 m är märkningspliktiga.

Vidare sägs i dess 4:e § att anvisningar om märkningen kan läsas i luftfartsbestämmelsesamlingen för flygfältsområden AGA M3-6 om luftfartshinderbegränsningar och luftfartshindermärkningar.⁶¹ I anvisningarna kan läsas i kap 7.3.7 att hinder över 45 m skall förses med varselljus, men eftersom skyldigheten att märka utanför flygplats uppstår först vid 70 m, tolkas det som så att alla vindkraftverk över 70 m kräver varselljus.⁶²

⁵⁸ Vattenlag 1 §

⁵⁹ Tuulivoimarakentamisen suunnittelu, sid 27

⁶⁰ Luftfartslagen, 165 §

⁶¹ Luftfartsverket, Lentopaikan ulkopuolella olevan lentoesteen merkitsemisestä

⁶² Luftfartsverket, Lentoesterajoitukset ja lentoesteiden merkitseminen

4.8 Landsvägslagen

Enligt landsvägslagen avses med en landsväg en allmän väg som sköts av staten.⁶³ På dessa vägars skyddsområden är byggande förbjudet och därmed är också vindkraftsetableringar omöjliga på skyddsområdena. I vanliga fall sträcker sig skyddsområdet 20 m utåt från mitten av landsvägens körbana och om det finns flera körbanor räknas skyddsområdet från den yttersta filens mitt. Med särskilda skäl kan skyddsområdet vara längre eller kortare än 20 m men högst 50 m. På vägvägsnitt med nödlandningsbana kan skyddsområdet förlängas till högst 300 m i 750 m från banans början och slut.⁶⁴ Byggande kan också förbjudas utanför skyddsområde ifall området kan klassificeras som ett frisiktsområde där byggande skulle kunna äventyra trafiksäkerheten pga. sämre sikt.⁶⁵ Utöver landsvägslagen bör också de anvisningar som trafikverket kom ut med 6.6.2011 om avstånd mellan vindkraftverk och landsvägar åtföljas. Trafikverket anser att det till vägar med en hastighetsbegränsning på 100 km/h bör hållas en säkerhetsmarginal på 500 m från vindkraftverken. Till övriga landsvägar rekommenderas en zon mellan väg och vindkraftverk på kraftverkets totala längd plus skyddsområdets bredd. Dessa anvisningar baserar sig på det faktum att is kan kastas överraskande långa vägar från vindkraftverkens blad och att de snurrande bladen också kan dra uppmärksamheten av trafikanterna.⁶⁶

⁶³ Landsvägslagen, 4 §

⁶⁴ Landsvägslagen, 44 §

⁶⁵ Landsvägslagen, 45 §

⁶⁶ Tuulivoimalan etäisyys maanteistä ja rautateistä sekä vesiväyliä koskeva ohjeistus, sid 3

4.9 Elmarknadslagen

Från vindkraftsparker dras alltid inmatningskablar till det befintliga nätet av varierande klass beroende på vindkraftsparkens totaleffekt. Byggande av elledningar för nominell spänning på minst 110 kv kräver enligt 18 § om byggande av högspänningsledningar i elmarknadslagen tillstånd från elmarknadsmyndigheten.⁶⁷ För tillståndets beviljande behövs ingen områdesreservering eller samtycke från kommun för ledningsrutten. Ej heller behöver ledningsrutten vara fastställd före tillståndet är beviljat.⁶⁸ Kommunens samtycke behövs dock ifall elledningen dras utanför i planen för ändamålet reserverat område.⁶⁹

4.10 Fornminneslagen

En utbyggnad av vindkraften får inte göras så att en sådan fast fornlämning som avses i fornminneslagen 2 § överhöljs, ändras, skadas, borttas eller på annat sätt rubbas.⁷⁰

Åtgärdsförbudet kring fasta fornlämningar berör även sådana ej tidigare kända fornlämningar som kan påträffas under arbetets gång. Om så sker måste allt arbete kring fornlämningen avbrytas och arkeologiska kommissionen meddelas för rådgivning om vidare förfarande.⁷¹ Har en fornlämnings gränser inte fastställts genom lantmåteriförrättning kan dess gränser anses löpa två meter utanför lämningens synliga ytterkanter, men tillräckligt utrymme skall ändå avvaras så att lämningens bevarande inte äventyras.⁷²

⁶⁷ Elmarknadslagen, 18 §

⁶⁸ Elmarknadslagen, 19 §

⁶⁹ Elmarknadslagen, 20 §

⁷⁰ Fornminneslagen, 1,2 §

⁷¹ Fornminneslagen, 13,14 §

⁷² Fornminneslagen, 4,5 §

5 Grundläggande om planering

5.1 Planhierarkin

Inom systemet för planering av områdesanvändning finns det fyra olika nivåer med olika ställning och uppgifter. Detta betyder att när de mer detaljerade planerna uppgörs fungerar de översiktligare planerna som vägledning. De olika nivåerna som används är: de riksomfattande målen för markanvändning, landskapsplan, generalplan och detaljplan.⁷³

De riksomfattande målen för markanvändning är egentligen ingen plan utan de är statsrådets målsättningar om områdesanvändning som de statliga myndigheterna skall beakta och främja i sina verksamheter. Vid utarbetande av i första hand landskapsplaner men också generalplaner skall de riksomfattande målen beaktas.⁷⁴⁷⁵

I **Landskapsplanen** presenteras de långsiktigt och regionsöverskridande utvecklingsplanerna och områdesreserveringarna med en riktgivande planekarta och planebestämmelser.⁷⁶ Planeringen på landskapsnivå sköts av landskapsförbunden som är samkommuner där regionens kommuner är medlemmar.⁷⁷

Generalplaner är underställda landskapsplaner och hanterar markanvändningen på kommunal nivå.⁷⁸

Detaljplaner är de mest preciserade planerna och beaktar vad som sägs i alla mer övergripande planer. En detaljplan presenteras på karta i skala 1:2 000 och strukturerar och reglerar byggandet och utvecklingen områdesvis i kommuner.⁷⁹⁸⁰

⁷³ Generalplanens innehåll och utformning, sid 14

⁷⁴ Markägarens handbok, sid 17

⁷⁵ Generalplanens innehåll och utformning, sid 15

⁷⁶ Landskapsplanen broschyr, sid 3-4

⁷⁷ Markägarens handbok, sid 15

⁷⁸ Markanvändnings- och bygglagen, 35 §

⁷⁹ Markanvändnings- och bygglagen, 50 §

⁸⁰ Markanvändnings- och byggförordningen, § 24

5.2 Generalplan

Generalplaner fungerar som medel på kommunal nivå för att kunna styra samhällsuppbyggnaden och markanvändningen i önskad riktning.⁸¹ Generalplaner skall bestå av en karta i ändamålsenlig skala med tillhörande beteckningar och bestämmelser.⁸² Tillkommer gör också en beskrivning med information om planens mål, alternativ och konsekvenser samt på vilka grunder planen baserar sig.⁸³ En generalplan behöver inte täcka en hel kommun utan delområden kan ha enskilda delgeneralplaner.⁸⁴ Flera kommuner kan också utarbeta gemensamma generalplaner för styrning av markanvändningen i allmänna drag.⁸⁵ När samhället för med sig förändringar och generalplaner blir föråldrade är det kommunens uppgift att se till att en ny plan utarbetas eller att ändringar görs i den befintliga planen. Behovet av att ändra och göra nya planer varierar från kommun till kommun beroende på dess läge och utvecklingsmål.⁸⁶ Förutom kommunalt anställda planerare kan även utomstående planeringsfirmor anlitas för att ta fram generalplaner men planerna måste hur som helst godkännas av kommunfullmäktige.⁸⁷ Av planeraren krävs en för planeringsuppgiften lämplig högskoleexamen samt erfarenhet.⁸⁸

På generalplanens innehåll ställs en hel del krav om vilka kan läsas i markanvändnings- och bygglagens 39 § som i stora drag säger att en välfungerande och ekonomisk och ekologisk samhällsstruktur skall eftersträvas. Ett viktigt krav är också att markägare eller andra rättsinnehavare inte får åsamkas oskäligen olägenheter av generalplanen.

Till generalplaner hör generalplanebestämmelser och skyddsbestämmelser som förtydligar och kompletterar kartans anvisningar. Generalplanebestämmelser kan bl.a. styra markanvändningen och byggandet samt förhindra eller begränsa miljöskadliga

⁸¹ Markanvändnings- och bygglagen, 35 §

⁸² Markanvändnings- och byggförordningen, 16 §

⁸³ Markanvändnings- och byggförordningen, 17 §

⁸⁴ Markanvändnings- och bygglagen, 35 §

⁸⁵ Markanvändnings- och bygglagen, 46 §

⁸⁶ Markanvändnings- och bygglagen, 36 §

⁸⁷ Markanvändnings- och bygglagen, 37 §

⁸⁸ Markanvändnings- och byggförordningen, 3 §

verksamheter. Skyddsbestämmelser å sin sida verkar för att skydda värdefulla landskap, naturvärden, bebyggd miljö och kulturhistoriska värden eller andra särskilda miljövärden.⁸⁹

Över områden där generalplanering pågår kan kommunen i enlighet med 128 § utfärda byggförbud eller åtgärdsbegränsning i högst fem år åt gången. Ifall planläggningen drar ut på tiden kan förbuden och begränsningarna av kommun förlängas med högst fem år och sedan i ytterligare fem år av Närings-, trafik- och miljöcentralen med ansökan av kommun vid särskilda skäl. Tillstånd för byggnation som strider mot gällande generalplans bygginstränkning skall beviljas i sådana fall där ett förvägrande kan orsaka den sökande betydande olägenhet. Ifall det på område ägt av ett offentligt samfund, som kan vara antingen staten, kommuner, samkommuner, evangelisk-lutherska- eller ortodoxa kyrkan samt Folkpensionsanstalten eller Finlands bank⁹⁰, ansöks om lov för byggande som går stick i stäv med generalplanen har samfundet rätt att bygga såtillvida de betalar skälig ersättning för uppstådd olägenhet.

5.3 Generalplan med hänseende på vindkraft

För att kunna förverkliga Statsrådets mål om en årlig elproduktion från vindkraft på 6 TWh senast år 2020 tillkom den 1 april 2011 en ändring i markanvändnings- och bygglagen som gör det möjligt att bevilja bygglov för vindkraft utgående från generalplan.⁹¹ För att detta skall gälla måste det dock vara bestämt i planen att den i sin helhet eller i delar kan utgöra grund för bygglov och att den har rättsverkningar. På vindkraftsrelaterade generalplaner gäller samma krav som för övriga generalplaner samt att den planerade vindkraften skall passa in i landskapet och omgivningen och att elöverföringen från vindkraftverken skall vara möjlig. Såvida initiativet till generalplan rörande vindkraft har påkallats av ett enskilt intresse, vindkraftssammanslutning eller mark-ägaren/innehavaren, har kommunen rätt att helt eller delvis ta ut planeringskostnaderna av initiativtagaren. En vindkraftsgeneralplan skall med tillräcklig noggrannhet styra vindkraftverkens placering och annan tillhörande markanvändning.⁹²

⁸⁹ Markanvändnings- och bygglagen, 41 §

⁹⁰ Lag om skyldighet att medge insyn i och lämna uppgifter om vissa företags ekonomiska verksamhet, 2 §

⁹¹ Miljöministeriets hemsida, 2012

⁹² Markanvändnings- och bygglagen 77 a, b, c §

Generalplaner skall alltid vara försedda med en beskrivning och i den skall bland annat redogöras för planens konsekvenser.⁹³ I markanvändnings- och bygglagens 9 § sägs att en plan skall basera sig på tillräckliga undersökningar och utredningar av dess tänkbara konsekvenser. Detta betyder att det i beskrivningen till generalplaner för vindkraftsutbyggnad, utöver normala konsekvensbedömningar för byggprojekt, även skall ingå resultaten av utredningar om de för vindkraftverken specifika buller-, skugg- och blinkeffekter som uppstår under drift. Även vindkraftverkens inverkan på landskapsbilden skall utredas.

6 Planeringsarbetet

I detta kapitel beskrivs hur de två olika alternativen till planer har växt fram under arbetets gång och varför de ser ut som de gör. Valet av ritprogram förklaras och principerna för de använda programmen AutoCAD och tilläggsprogrammet YTCAD klargörs. I korthet beskrivs också vad som ritats i vilket program. Som ett sätt att tydligare skildra vindkraftverkens påverkan på landskapsbilden har ett fotomontage framställts och om processen bakom detta står också att läsas under denna huvudrubrik.

6.1 Riktlinjer för planläggningen

Av Pensala lantmannagille gavs relativt fria händer för planeringen, men åtminstone gällande områdets gränser och vindkraftverkens storlek gavs en par riktlinjer. Beträffande områdets avgränsning beslutades vid mötet med gillet att planerandet skulle riktas till de högt belägna partierna i skogsområdet mellan Jeppogränsen i öster och Kanganområdet i väster.

Gillet var intresserat av en sammankoppling av skogsvägarna från Kanganområdet och Sursveden i samband med en vindkraftsetablering och detta har beaktats i de båda planealternativen. En önskan framhölls också om att det befintliga vägnätet skulle användas i så hög grad som möjligt, vilket också har tagits hänsyn till.

⁹³ Markanvändnings- och bygglagen, 40 §

Vid diskussion om vindkraftverkens storlek ansågs att det i planeringen skulle utgå från 3 MW vindkraftverk. Mellan vindkraftverk av denna kaliber i en medelstor vindpark krävs ett mellanrum till närliggande vindkraftverk på ca 500 meter, för att effektnedsänkande turbulensproblem inte skall uppstå och vindkraftsområdena är därför förlagda 500 meter ifrån varandra i planerna.⁹⁴

El-linjedragningen som tillkommer vindkraftsbyggandet skall enligt gillet i första hand koncentreras till jordkablar i anslutning till vägarna för att undvika de ledningsgator som krävs för luftledningar.⁹⁵

Från projektledaren för Medvind, Kristian Blomkvist, kom direktiv om att mer än ett alternativ borde göras och så blev också fallet. I utkastet till Etapplan 2 över förnyelsebara energikällor i Österbotten är det planerade området anvisat som område lämpligt för vindkraftverk, vilket betyder att om områdesreserveringen kvarstår i den slutgiltiga planen är det möjligt att placera fler än fem vindkraftverk i området,⁹⁶ eftersom Österbottens förbund anser att fem eller färre vindkraftverk inte kräver någon reservering i landskapsplanen.⁹⁷ Ett utkast med fem och ett med sju vindkraftverk kom att uppgöras.

I den nu ikraftvarande landskapsplanen över Österbotten finns inga särskilda funktioner angivna för planområdet och det finns heller inga generalplaner eller detaljplaner sedan tidigare över området som man måste ta ställning till i planläggningen.⁹⁸

6.2 Skissering

Planerandet inleddes med ett skisserande på Lantmäteriverkets grundkarta utgående från de förslag och riktlinjer som Pensala lantmannagille gett. På det planerade området finns två höga bergsknallar, Storbötet och Lillbötet, som det var tänkt att vindkraftverken skulle koncentreras till. Efter närmare studerande av kartan förkastades dock Lillbötet helt som lämplig plats för vindkraftverk. Orsakerna var dels de branta höjdskillnaderna, dels de forngravar som finns uppe på höjden och dessutom skulle vindkraftverk och servicevägar

⁹⁴ Miljökonsekvensbeskrivning, Vindkraftspark på Sidlandet i Malax, sid 42

⁹⁵ Möte med Pensala lantmannagille 15.12.2011

⁹⁶ Landskapsplan, etapp 2: Förnyelsebara energiformer och deras placering i Österbotten, Beskrivning

⁹⁷ Epostkonversation med planeringsingenjör Jan Wikström på Österbottens förbund

⁹⁸ Österbottens landskapsplan

skära av den motionsled som slingrar sig över Lillbötet. I jämförelse med Storbötet är Lillbötet också ca 10 m lägre.

Områdena där vindkraft får byggas har anvisats som cirklar och ovaler med 50, 60 och 75 meters radie. Inom områdena får vindkraftverken placeras enligt projektörens önskemål så länge de inte överskrider områdesgränserna. Vid placeringen och utformningen av områdena har inte tagits hänsyn till fastighetsgränser. Tyngdpunkten har legat på att förlägga vindkraftverken till de mest optimala platserna enligt terräng, höjdförhållanden och befintligt vägnät.

6.2.1 Vägnät

För att hålla nere infrastrukturkostnaderna och för att undvika onödig arealåtgång för nya vägar har de flesta vindkraftverken placerats i anslutning till befintliga vägar och intill en för tre vindkraftverk gemensam ny väg som kommer att sträcka sig över Storbötet. Från denna väg kommer det att vara möjligt att ta sig till skogsvägar som leder via Sursveden ut till Jeppovägen, men den kommer inte att användas som genomfartsväg för vindkraftstransporter. Genomfart med vindkraftstransporter är inte motiverat eftersom det skulle kräva breddning och grundförbättrande av ungefär 4 km väg och det kan inte anses motiverat varken ur kostads- eller ur effektivitetssynvinkel. Anledningen till att vägarna ändå förenas är för att det underlättar framkomligheten till den elstation som är inplanerad efter vindkraftsområdet längst i öster.

Transport av vindkraftskomponenterna till planområdet kommer att ske via Kangvägen som redan är bred och kraftigt dimensionerad tack vare de sand- och grustransporter som sker längs med den. Breddning, grundförbättring och utjämning av tvärprofilen kommer dock att bli aktuellt på den mindre skogsväg som leder från Kangvägen mot Storbötet. Kurvradien kommer också att behöva utvidgas i två korsningar längs denna väg så att de långa transporterna med vingar, torndelar och maskinhus kommer fram.

6.2.2 Ellinjedragning

Inom vindkraftsparken kommer vindkraftverken att kopplas samman med en kombination av 20 kv jordkabel och en 20 kv luftledning som dras längs den planerade vägen över Storbötet för att kostnaden för en jordkabel här skulle bli ohållbar, på grund av berg i dagen. Luftledningen leder till en elstation öster om Storbötet där strömmen omvandlas till

110 kv och går därifrån vidare i en kraftledning som kopplas in till nätet på 110 kilovolts kraftledningen i Jeppo.

Det närmaste inmatningsstället för den från vindkraftverken erhållna strömmen vore i det här fallet den 110 kv ledning som går genom Oravais och norrut. Ledningarna har dock riktats mot Jeppo eftersom det blir ett fördelaktigare alternativ ifall områdesreserveringen för vindkraft i området som finns i utkastet till landskapsetapplan 2 står fast och framtida vindkraftsparker kan samsas om en gemensam matarledning.⁹⁹

Skillnaden i avstånd mellan de olika ledningsalternativen är ungefär 1 km och det betyder om man endast ser till avståndet en kostnadsdifferens på 150 000 – 250 000 euro.¹⁰⁰

6.2.3 Alternativ 1

I alternativ 1 har områdesreserveringarna för vindkraftverk i första hand koncentrerats till Storbötet för att utnyttja områdets högsta punkter. Desto högre höjd kraftverken placeras på desto bättre blir vindförhållandena på rotorns nivå och därmed blir också lönsamheten bättre. På Storbötet är det dessutom väldigt nära till berggrunden eller är rent av berg i dagen på somliga ställen vilket gör att kostnaderna för väg- och fundamentbyggande minimeras. Mindre fyllnadsmängder av stenkross krävs för att göra en hållbar väg med berggrund som underlag och vid gjutande av fundamentet kan mindre betong användas om plattan gjuts ovanpå bultar fästa i berget.

I planen krävs endast att en extra vägstump på ca 400 m till ett vindkraftverk byggs om man bortser från den förbindelse av de båda skogsvägarna utefter vilken det är möjligt att placera 3 st. vindkraftverk. Det femte vindkraftverket placeras längs den befintliga skogsvägen från Kanganområdet. Det ca 2,2 km långa vägavsnittet som sammanbinder skogsvägarna kan tyckas onödigt utdraget, men hänsyn måste tas till de stora svängradier som de långa ekipagen för transport av vindkraftskomponenter kräver.

⁹⁹ Landskapsplan, etapp 2: Förnyelsebara energiformer och deras placering i Österbotten, Beskrivning, sid 31

¹⁰⁰ Österbottens vindkraftsportal, 2012

6.2.4 Alternativ 2

I alternativ 2 har det inte ansetts finnas någon orsak att ändra på de vindkraftsområden som betraktats som lämpliga i alternativ 1 och de står därför oförändrade kvar i plan 2.

Skillnaden mellan de två alternativen är att det andra innehåller två st. fler vindkraftsområden än det första utkastet och att det kräver ca 700 m mer väg fördelat på två vägparter. Dessa två vindkraftsreserveringar är förlagda till Flaskberget och Svindalsberget.

6.3 Från papper till dator

Vid övergången från planerande på skisspapper till dator övervägdes flera möjliga ritprogram såsom arcMap och Mapinfo men valet föll på AutoCAD och tilläggsapplikationen YTCAD. Att valet blev just AutoCAD berodde främst på att jag hade mest erfarenhet av detta program samt att det vid yrkeshögskolan Novia i Vasa, finns tillgång till applikationen YTCAD som enkom är utvecklat för samhällsplanering.

Som utgångsmaterial för planeringen i AutoCAD har råer och terrängobjekt i DWG-format införskaffats från lantmäteribrå. Kartmaterialet är i koordinatsystemet ETRS-TM35FIN och skalan för planerna har valts till 1:10 000. Detta ger tillräcklig noggrannhet och rimligt pappersformat. Vägledning för hur en generalplan gällande vindkraft på land skall se ut har hämtats från exempelkartan i miljöministeriets rapport om vindkraftsplanering. Rapporten med namnet ”Tuulivoimarakentamisen suunnittelu” är på intet vis något fastställt rättesnöre utan endast ett utkast, men innehåller likväl de senaste föreskrifterna om vindkraft som kommit från myndighetshåll.¹⁰¹

¹⁰¹ Tuulivoimarakentamisen suunnittelu, sid 58-59

6.3.1 AutoCAD

AutoCAD är ett av världens vanligaste program för producerande av ritningar i 2D och 3D och används av alltifrån ingenjörer till arkitekter och formgivare. Dess filformat är DWG och det har med tiden blivit ett de facto format för tekniska ritningar. AutoCAD finns i ett otal olika versioner för olika branscher och behov och fungerar både på Mac OS och Microsoft Windows.¹⁰²

När planerandet i AutoCAD påbörjades skannades inte de preliminära skisserna in för att tas in som en bakgrundsbild i programmet, utan ritandet inleddes direkt ovanpå rå- och terrängelementen. De riktgivande områdenas, vägarnas och elledningarnas placering ritades in, men för symboler och beteckningar krävdes en övergång till YTCAD. Uppgifter om områdenas färgkoder har fått från miljöministeriets publikation om planebeteckningar.¹⁰³

6.3.2 YTCAD

YTCAD är en programvara framtagen av det finska företaget AIRIX, speciellt utvecklad för samhällsplanering på kommunal nivå i Finland. Programmet används även för planering av vägar, vattenledningsnät och elledningar. YTCAD fungerar som en tilläggsmodul som laddas in till egentliga AutoCAD och därefter verkar det i huvudsak som ett symbol- och linjetypsbibliotek.¹⁰⁴

YTCAD har i det här fallet använts för att rita in symbolerna för fornminnesobjekt, ellinje och elstation. Det har också använts för att få in olika områdesbeteckningar och en lista på vad beteckningarna betyder.

¹⁰² Autodesk's hemsida, 2012

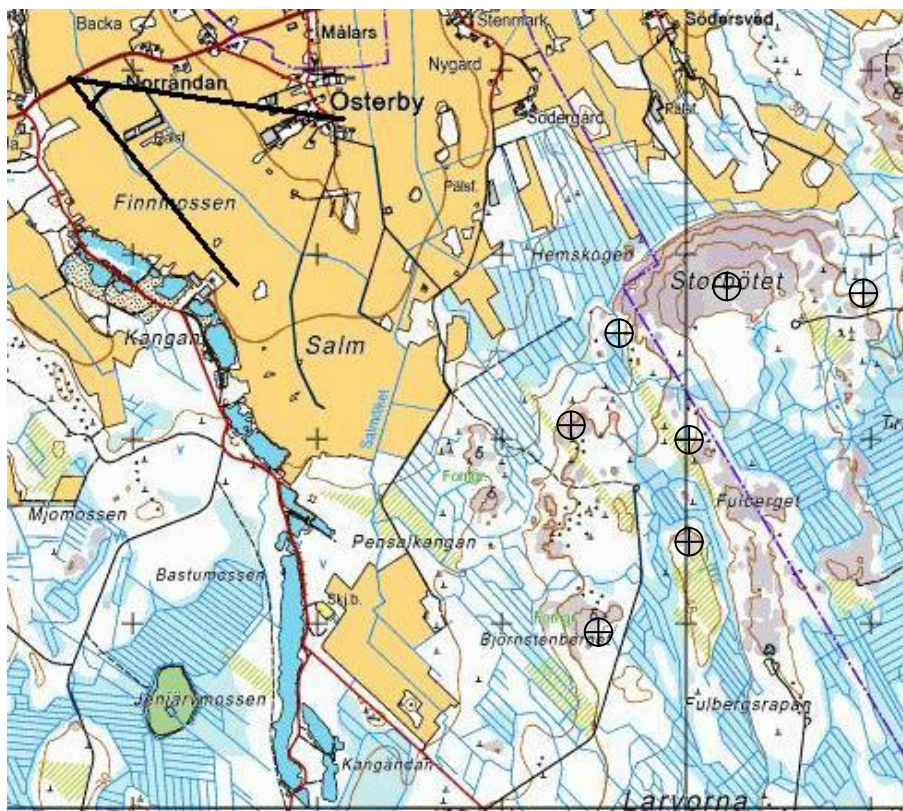
¹⁰³ Planbeteckningar, Haapanalo mfl. sid 24

¹⁰⁴ FMCgroups hemsida, 2012

6.4 Fotomontage

Fotomontage är en process och en term som används för att beskriva sammanställandet av flera bilder till en bild. Traditionellt har fysisk klippning och limning använts som metod för att manipulera bilder, men nuförtiden används olika bildbehandlingsprogram såsom t.ex. Photoshop för att göra fotomontage. För att förmedla en plan eller en idé på ett visuellt och tydligare sätt används ofta fotomontage.¹⁰⁵

För att åskådliggöra de planerade vindkraftverkens landskapspåverkan har AutoCAD använts för att framställa en montagebild. I programmet har vindkraftverk baserat på avståndet till punkten där fotografiet tagits klippts in i rätt höjdförhållande. För visualiseringen har en kraftverksmodell med en navhöjd på 120 m och en totalhöjd på 165 m använts. Avståndet från fotograferingspunkten till vindmöllorna ligger mellan 3,5 – 4,5 km och de har därför blivit relativt små i fotomontaget. För att inte bildens tydlighet skall gå förlorad har den bifogats som en helsidesbilaga till arbetet i stället för att klippas in i texten under denna rubrik.



Figur 7 Kameravinkel för fotomontage.

¹⁰⁵ Nationalencyklopedins hemsida, 2012

6.5 Innehållsöversikt till en delgeneralplanebeskrivning för vindkraftsparker

Till detta arbete finns en innehållsöversikt med ämnen som bör tas upp i en beskrivning till en generalplan som styr vindkraftsprojekt. Inom ramen för examensarbetet har varken tid eller möjlighet funnits att göra de utredningar om bl.a. fågelbestånd, flygekorrsbestånd, skuggeffekter och buller som behövs för en komplett planebeskrivning. Modellen för hur en beskrivning till en delgeneralplan som styr vindkraft skall utformas har främst hämtats från olika delgeneralplaner över vindkraftsprojekt och miljöministeriets anvisningar.¹⁰⁶,¹⁰⁷,¹⁰⁸,¹⁰⁹ Mallen är tänkt att kunna fungera som bas till en formell generalplanebeskrivning för framtida vindkraftsprojektörer på området.

¹⁰⁶ Ramboll, Delgeneralplan för Norrskogens vindpark i Närpes

¹⁰⁷ Ramboll, Delgeneralplan för Sideby vindkraftspark

¹⁰⁸ Ramboll, Delgeneralplan för Ömossa vindkraftspark

¹⁰⁹ Ramboll, Delgeneralplan för en vindkraftspark vid Gamla Närpesvägen

7 Diskussion

7.1 Resultat

Arbetet har resulterat i två planalternativ, ett landskapsfotomontage och en innehållsöversikt till en delgeneralplanebeskrivning för vindkraftsparker samt en rapport där framställandet av de ovanstående beskrivs. I rapporten finns också en redogörelse om den grundläggande tekniken bakom vindkraften och en genomgång av de lagar som ett typiskt vindkraftsprojekt regleras av.

7.2 Nyttä för uppdragsgivaren

För uppdragsgivaren, projektet Medvind, som arbetar för att sprida kunskap om vindkraft åt allmänheten, kan arbetet fungera som infomaterial om speciellt lagstiftning och planläggningsprocessen kring vindkraft. Arbetet är tänkt att ytterligare kunna komplettera den faktabas över litteratur beträffande vindkraft som finns på projektets hemsida och speciellt då om vindkraftsgeneralplaner.

Medvind är en del av Energiby fas 2-projektet vars ena delmål är att bistå med planering till de i förprojektet utvalda byarnas planerade energiåtgärder. Det här arbetet understöder detta mål och har bidragit med en riktgivande planering av vindkraft till Pensala-Österbyområdet som huvudsakligen ger en bild av vindkraftverkens utrymmesbehov och placering och dess visuella uppenbarelse i landskapet.

7.3 Slutsats

Området Storbötet med omnejd kommer med stor sannolikhet att bli föremål för en vindkraftsetablering inom den närmaste framtiden. Genom denna studie har kunnat konstateras att området uppfyller de kriterier om bra infrastruktur, goda vindförhållanden och tillräckligt avstånd till bosättning som lämpliggör en plats för vindkraft.

Stora delar av vägnätet till området har noterats vara i gott skick p.g.a. de sand- och grustransporter som sker från de närliggande täktområdena och kostnader för vägbyggande till vindkraftverken kan således anses bli lägre. Området ligger också bra till med tanke på elöverföringen eftersom två 110 kilovolts kraftledningar ligger på ca 7,5 kilometers

avstånd från mitten av området både till väster och öster om det.¹¹⁰ Höjdmässigt ligger området kring 40 – 50 m.ö.h. och tack vare det är även vindförhållandena på området tillräckliga, med vindhastigheter på ca 6,4 – 6.6 m/s i årsmedeltal på 100 meters höjd.¹¹¹ På planeområdet finns ingen bebyggelse eller verksamhet som vindkraft kan ha störande inverkan på. Den närmaste bebyggelsen utanför planområdet är två farmområden på ca en kilometers avstånd och några bostadshus på 1,5 kilometers avstånd, men de torde inte komma att påverkas av annat än den förändrade landskapsbilden.

Planeområdet sträcker sig över två kommuner och planläggningen kan därför göras antingen som en gemensam delgeneralplan mellan kommunerna eller som två separata kommunvisa delgeneralplaner. I det här arbetet har planutkastet valts att uppgöras som en gemensam generalplan med motiveringen att arbetsmängden för en sådan bedömdes vara lämpligare för ett examensarbete än skilda delgeneralplaner för två kommuner.

Ifall en formell delgeneralplan utarbetas över området i framtiden kommer det dock att kräva att programmet för deltagande och bedömning samt själva planprocessen synkroniseras så att planinformationen går ut samtidigt till de berörda kommunerna Nykarleby och Vörå. Behandlingen och godkännandet skall också ske parallellt i de båda kommunerna.

7.4 Reflektioner och lärdomar

Planering av vindkraft är ett komplicerat område som förutsätter att en mängd olika aspekter beaktas och det har varit svårt att avgränsa arbetet till en rimlig helhet. Ganska snabbt insågs att naturinventeringar och undersökningar om t.ex. bullerpåverkan inte skulle kunna utföras p.g.a. deras omfattning och därmed skulle inte heller en fullständig delgeneralplanebeskrivning kunna göras. Ursprungligen planerades att en mall med rubriker och delvis ifyllda sektioner skulle uppgöras i stället och att det under rubrikerna som saknade innehåll skulle anges att information saknades. Den började dock ge ett lätt amatörmässigt intryck i och med bristen på utredningar. Lösningen blev att en innehållsöversikt med saker som bör avhandlas i en beskrivning till generalplaner gällande vindkraftsprojekt uppgjordes, vilket torde bättre motsvara behovet i dagsläget.

¹¹⁰ Kartplatsen för alla, 2012

¹¹¹ Finlands vindatlas, 2012

Delgeneralplaner med det specifika syftet att styra vindkraftsutbyggnad är en relativt ny företeelse som kom igång efter en lagändring den 1 april 2011 vilken gjorde att bygglov för vindkraftverk kan beviljas utgående från generalplan.¹¹² Av det här skälet har inte så många dylika delgeneralplaner framtagits och det finns inte ännu heller några fastslagna direktiv om hur en delgeneralplan för vindkraft skall se ut. Utseendet på planalternativen i den här rapporten har formgetts enligt det senaste förslag som miljöministeriet kommit med och torde vara tillräckligt detaljerade för sitt ändamål.

Programvaran YTCAD som planerna ritats i har varit bekant från tidigare, men då har endast detaljplanesegmentet i programmet använts och generalplanefunktionerna var således en ny bekantskap. Att utforska ett program och dess funktioner på egen hand är tidskrävande och har ibland varit en källa till frustration men tillsammans med handledaren har de bekymmer som uppstått lösts och i slutändan har det resulterat i en djupare kunskap om programmet.

För att på ett enkelt och bra sätt kunna beskriva ett vindkraftverk och dess elementära teknik krävdes att man var ganska insatt i ämnet och till detta satsade jag åtskilliga timmar med faktasökning och litteraturstudier. Denna del blev informativ utan att bli allt för djupgående och jag kan nu påstå att jag förstår hur ett vindkraftverk fungerar och vad som krävs för en utbyggnad.

Om planläggning i allmänhet och i synnerhet om planläggning av vindkraftsparker upplever jag att jag har fått en större insikt i hur både den teoretiska och praktiska delen fungerar och jag hoppas att denna kunskap kan öppna dörrar till arbetslivet.

¹¹² Miljöministeriets hemsida, 2012

8 Källförteckning:

Internetkällor

Autodesk, AutoCAD

<http://usa.autodesk.com/autocad/>

(läst 24.3.2012)

Danish Wind Industry Association, Rotor blades

http://wiki.windpower.org/index.php/Rotor_blades

(läst 23.1.2012)

Energiby

<http://energiby.novia.fi/old/>

(läst 3.1.2012)

FMC group, YTCAD

http://www.fmcgroup.fi/index.php?id=2175&lang_id=2

(läst 25.3.2012)

Miljöministeriet, Utbyggnad av vindkraft

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=393460&lan=fi&clan=sv>

(läst 5.1.2012)

Nationalencyklopedin, Fotomontage

<http://www.ne.se/fotomontage>

(läst 26.3.2012)

Statsrådet, Stora vindkraftverk ska omfattas av MKB-förfarandet

<http://valtioneuvosto.fi/ajankohtaista/tiedotteet/tiedote/sv.jsp?oid=326445>

(läst 17.3.2012)

Vindkraftverkstillverkaren Mervento, Broschyr

http://www.mervento.com/www%20dokumentit/Mervento%20brochure_080911.pdf

(läst 25.1.2012)

Österbottens vindkraftsportal

<http://wind.vei.fi/>

(läst 2.1.2012.)

Österbottens vindkraftsportal, Vindkraftens kostnader

http://wind.vei.fi/public/index.php?cmd=smarty&id=37_lse

(läst 26.3.2012)

Litteraturkällor

Gardner P, Garrad A. mfl. (2009)
Wind Energy - The Facts, Part 1 Technology
Storbritannien, Routledge

Horste A. & El-Thalji I. (2011)
Växellådshaverier på landbaserade vindkraftverk
http://www.elforsk.se/Rapporter/?rid=10_50_
hämtad 27.1.2012

Malmgren F. & Mansén R (2000)
Handbok i vindkraftprojektering
Helsingfors, Copyright Motiva

Tangler J. (2000)
The evolution of rotor and blade design
<http://www.nrel.gov/docs/fy00osti/28410.pdf>
hämtad 19.1.2012

Wizelius T. (2008)
Vindkraft i teori och praktik, 2:a upplagan
Ungern, Studentlitteratur

Publikationer

Luftfartsverket (2000)
Lentopaikan ulkopuolella olevan lentoesteen merkitsemisestä
<http://www.finlex.fi/data/normit/5091-.pdf>
hämtad 8.3.2012

Luftfartsverket (2000)
Lentoesterajoitukset ja lentoesteiden merkitseminen
http://www.finlex.fi/data/normit/5327-agm3_06.pdf
hämtad 8.3.2012

Miljöministeriet, Markanvändningsavdelningen (2003)
Miljölagstiftningen tillämpad på vindkraftsetablering
Helsingfors, Edita Prima Ab

Miljöministeriet, Markanvändningsavdelningen (2006)
Generalplanens innehåll och utformning
Helsingfors, Edita Prima Ab

Miljöministeriet, Markanvändningsavdelningen (2000)
Planbeteckningar
Helsingfors, Edita Prima Ab

Miljöministeriet (2011)

Tuulivoimarakentamisen suunnittelu

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=127047&lan=sv>

hämtad 28.2.2012

Museiverket & Österbottens förbund (2006)

Fasta fornlämningar i Österbotten

Vasa, Ykkös-Offset Oy

Naturvårdsverket (2010)

Ljud från vindkraftverk

<http://www.naturvardsverket.se>

hämtad 5.4.2012

Ramboll Finland Oy (2011)

Delgeneralplan för Norrskogens vindpark i Närpes

<http://www.narpes.fi/content/delgeneralplan-foer-norrskogens-vindkraftspark>

hämtad 26.3.2012

Ramboll Finland Oy (2011)

Delgeneralplan för Sideby vindkraftspark

<http://projektit.ramboll.fi/#kaavoitus>

hämtad 26.3.2012

Ramboll Finland Oy (2011)

Delgeneralplan för Ömossa vindpark

<http://projektit.ramboll.fi/#kaavoitus>

hämtad 26.3.2012

Ramboll Finland Oy (2011)

Delgeneralplan för en vindkraftspark vid gamla närpesvägen

<http://www.kristinestad.fi>

hämtad 26.3.2012

Ramboll Finland Oy (2011)

Miljökonsekvensbeskrivning, Vindkraftspark på Sidlandet i Malax

<http://www.epvtuulivoima.fi/sv/projekt/malax>

hämtad

Svenska Lantbruksproducenternas Centralförbund (2006)

Markägarens handbok, 2:a upplagan

<http://www.slc.fi>

hämtad 18.2.2012

Statsrådet (2008)

Statsrådets beslut om revidering av de riksomfattande målen för områdesanvändningen

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=94402&lan=en>

hämtad 2.3.2012

Statsrådet (2008)

Klimat och energistrategi på lång sikt

http://www.tem.fi/files/20586/Dnr_1382_klimat-_och_energistrategi_3.11.2008.pdf

hämtad 1.4.2012

Trafikverket (2011)

Tuulivoimalan etäisyys maanteistä ja rautateistä sekä vesiväyliä koskeva ohjeistus
http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/ohje_2011_tuulivoimalan_etaisyys.pdf
hämtad 9.3.2012

Österbottens förbund (2004)

Landskapsplanen (broschyr)

Soprano Communications Oy

Österbottens förbund (2011)

Landskapsplan, etapp 2: Förnyelsebara energiformer och deras placering i Österbotten,
Beskrivning (Utkast)

<http://www.obotnia.fi/>

hämtad 15.3.2012

Finlands författningssamling

Lag angående vissa grannelagsförhållanden 13.2.1920/26

Lag om fornminnen 17.6.1963/295

Lag om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning 10.6.1994/468

Lag om skyldighet att medge insyn i och lämna uppgifter om vissa företags ekonomiska verksamhet 24.1.2003/19

Landsvägslag 23.6.2005/503

Luftfartslag 22.12.2009/1194

Markanvändnings- och byggförordning 10.9.1999/895

Markanvändnings- och bygglag 5.2.1999/132

Naturvårdslag 20.12.1996/1096

Statsrådets beslut om riktvärden för bullernivå 993/1992

Vattenlag 19.5.1961/264

Kartmaterial

Österbottens landskapsplan

<http://kansalaisen.karttapaikka.fi/>

Bilageförteckning

1. Innehållsöversikt till delgeneralplanebeskrivning för vindkraftsparker
2. Fotomontage
3. Planalternativ 1
4. Planalternativ 2

Innehållsöversikt till en delgeneralplanebeskrivning för vindkraftsparker

Datum	6.4.2012
Uppgjord av	Mats Dahlin

BESKRIVNING

Denna innehållsöversikt är en förteckning över ämnen som i de flesta fall bör tas upp i en beskrivning till delgeneralplaner för vindkraftsparker. Mallen är tänkt att kunna fungera som bas till en formell generalplanebeskrivning för framtida vindkraftsprojektörer på området men också för övriga.

Rubrikerna ”Värdefulla naturobjekt”, ”Fladdermöss” och ”Flygekorror” är kursiverade med anledningen av att de är viktiga att beakta ifall de finns på området, men det vet man ofta inte förrän terrängundersökningar gjorts.

INNEHÅLLSÖVERSIKT

1. Sammandrag

- Skeden i planläggningen
- Delgeneralplan
- Fullföljande

2. Utgångspunkter

2.1. Naturmiljö

- Allmän beskrivning av området
- Landskap
- Vegetation
- *Värdefulla naturobjekt*
- Fågelbestånd
- *Fladdermöss*
- *Flygekorrar*
- Jordmån och bergrund
- Grundvatten
- Ytvatten
- Vindförhållanden

2.2. Byggd miljö

- Bosättning
- Näringsverksamhet och arbetsplatser
- Rekreation
- Trafik
- Fornminnen
- Teknisk försörjning
- Markägare
- Planläggningssituation

3. Delgeneralplaneringens skeden

3.1. Behov

3.2. Planeringsstart

3.3. Deltagande och samarbete

3.4. Planens mål

3.5. Kontaktmyndighetens utlåtande av MKB och dess beaktande

4. Beskrivning och konsekvenser

4.1. Struktur

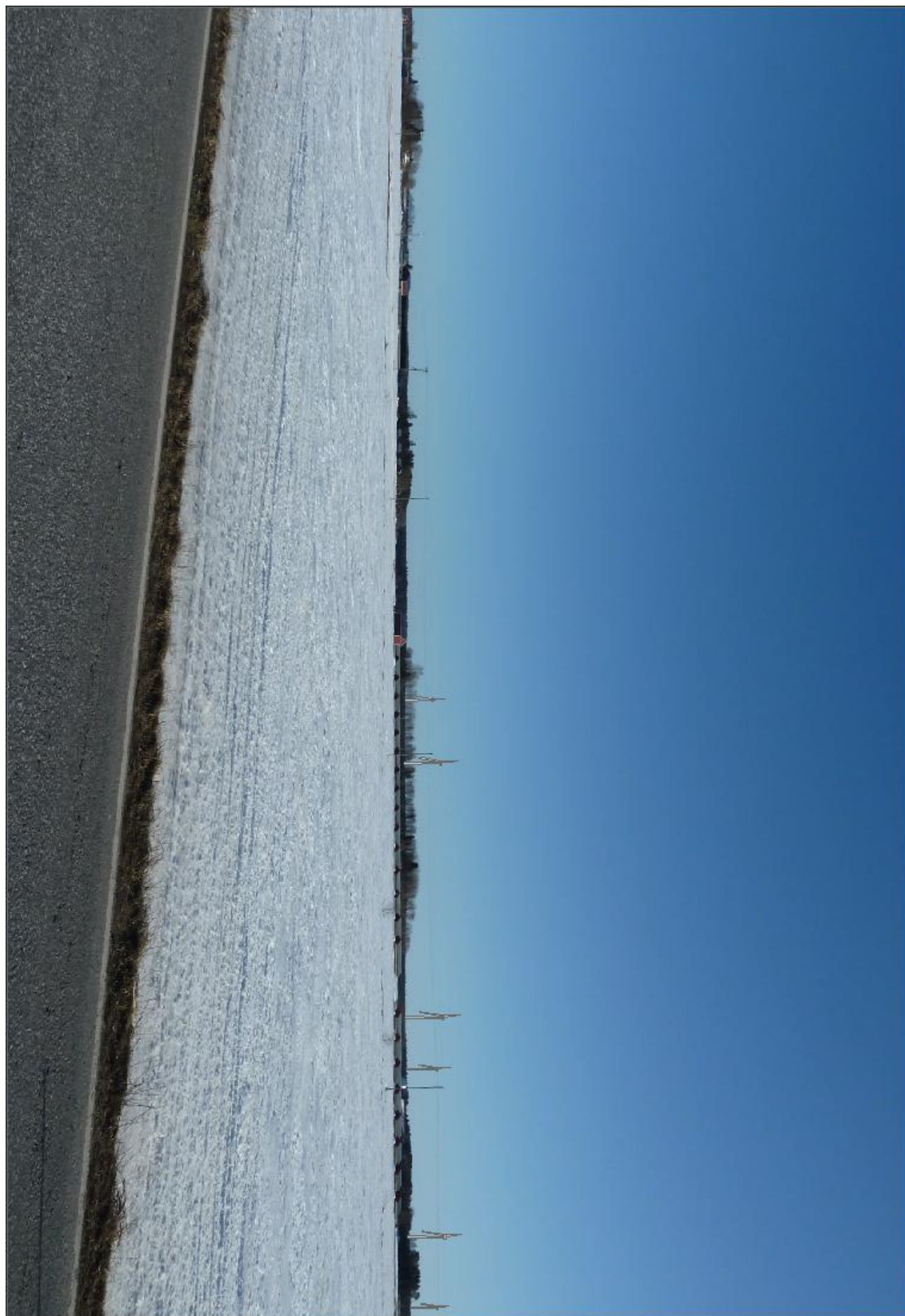
- Dimensionering
- Områdesreserveringar
- Bestämmelser för planområdet

4.2. Konsekvenser

- För samhällstrukturen
- För bosättning
- För rekreationen
- För människors levnadsförhållanden och hälsa
- För den byggda miljön och fornminnen
- För den tekniska försörjningen
- För landskapet
- För naturmiljön
- För vegetationen och faunan
- För yt- och grundvattnet
- För ekonomin
- För klimatet
- Samverkan mellan vindkraftsprojekt i närregionen
- Inverkan av buller
- Konsekvenser av skuggor och blinkeffekter

5. Fullföljande av delgeneralplanen

5.1. Fullföljande och tidsplan



Utkast till gemensam delgeneralplan för vindkraftspark i Österby-Pensala i Vörå och Nykarleby kommuner

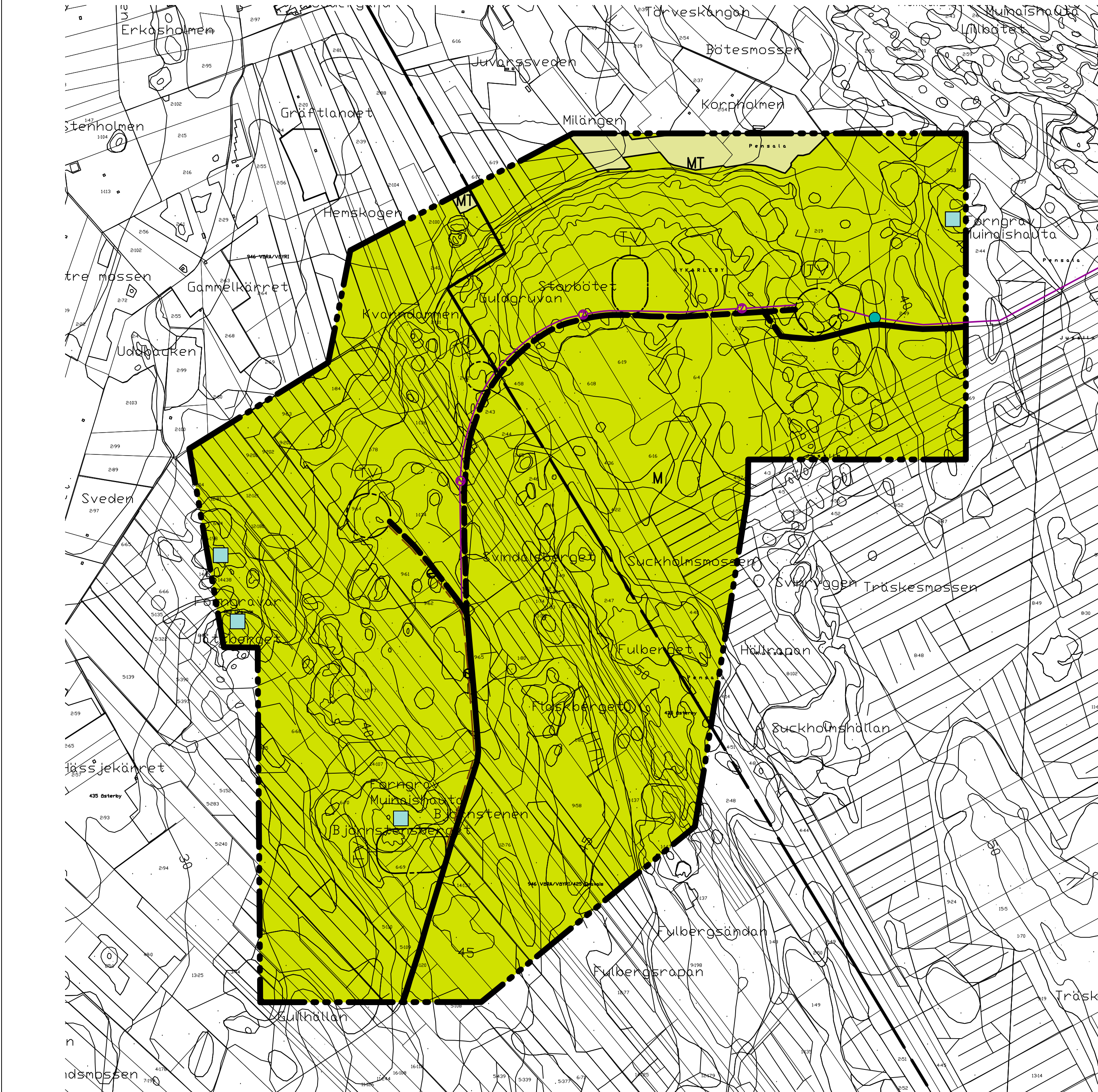
Beteckningar i delgeneralplanen

- TV

Område för vindkraftverk
Vindkraftverket skall i sin helhet placeras inom områdets gränser
- M

Jord- och skogsbruksdominerat område
- MT

Jordbruksdominerat område
- Formminnesobjekt
Symbolen anvisar områden som skyddas med stöd av formminneslagen(295/1963). Enligt denna lag är det förbjudet att göra utgrävningar, överhöja eller på annat sätt rubba området
- Riktgivande ellinje
- Riktgivande jordkabel
Jordkablarna ska i mån av möjlighet placeras i anslutning till vägarna
- Riktgivande elstation
- Kommungräns
- Planeområdets gräns
- Riktgivande vägsträckning
- Befintlig väg



Utkast till gemensam generalplan (MBL 46 §)	MBL/MRL 62 §
Kommun VÖRA, ÖSTERBY/ NYKARLEBY, PENSALA	MBF/MRA 19 §
Projektets namn STORBÖTET	ss
VINDKRAFTSPARK	ss
1:10000	sf
Mats Dahlin, lant.ing.	Arkivmärkning
Datum 23.4.2012	

Utkast till gemensam delgeneralplan för vindkraftspark i Österby-Pensala i Vörå och Nykarleby kommuner

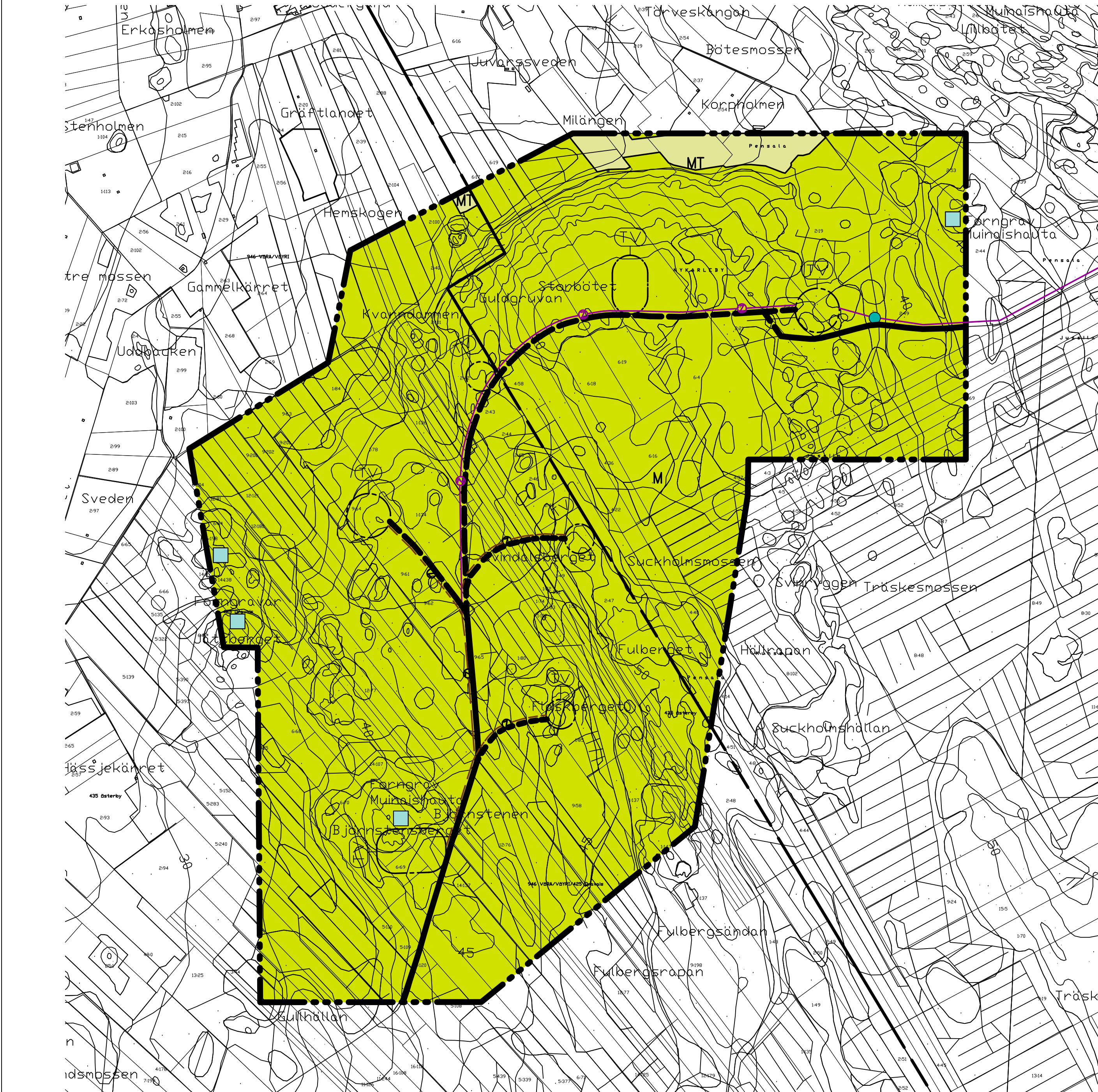
Beteckningar i delgeneralplanen

- TV

Område för vindkraftverk
Vindkraftverket skall i sin helhet placeras inom områdets gränser
- M

Jord- och skogsbruksdominerat område
- MT

Jordbruksdominerat område
- Formminnesobjekt
Symbolen anvisar områden som skyddas med stöd av formminneslagen(295/1963). Enligt denna lag är det förbjudet att göra utgrävningar, överhöja eller på annat sätt rubba området
- Riktgivande ellinje
- Riktgivande jordkabel
Jordkablarna ska i mån av möjlighet placeras i anslutning till vägarna
- Riktgivande elstation
- Kommungräns
- Planeområdets gräns
- Riktgivande vägsträckning
- Befintlig väg



Utkast till gemensam generalplan (MBL 46 §)	MBL/MRL 62 §
Kommun VÖRÅ, ÖSTERBY/ NYKARLEBY, PENSALA	MBF/MRA 19 §
Projektets namn STORBÖTET	ss
VINDKRAFTSPARK	ss
1:10000	sf
Mats Dahlin, lant.ing.	Arkivmärkning
Datum 23.4.2012	